平成25年度　卒業論文

高断熱住宅の夏への対応手法に関する研究

室蘭工業大学
建築社会基盤系学科　　鎌田研究室
篠原　早喜
高橋　賢吾

高断熱住宅の夏への対応手法に関する研究

篠原　早喜　　高橋　賢吾（鎌田研究室）

1. 研究の背景

住宅の省エネ化をより一層推進するためには、住宅の高断熱化を進める必要がある。高断熱住宅は、大幅な暖房エネルギーの削減が可能であり、冬期への対応は確立している。一方、冷房負荷の増大を招くのでなはいかという説もあり、夏期への対応は確立しているわけではない。従って、本研究では熱計算ソフトAE-Sim/heatを用いて様々な条件下で夏の住宅内の環境をシミュレートし、夏の室内温熱環境の把握を行う。それに対して、日射遮蔽や通風などの建築的な対処手法及び冷房負荷がどのようになるのかを検討していき、高断熱住宅で夏の快適な室内環境の提案をし、夏への対応手法の確立を目指す。

2. これまでの研究

昨年までは、①住宅の省エネレベル、②日射遮蔽、③夜間通風、④住宅の熱容量の 4 項目について、日本全体で代表都市 19 都市の AE-Sim/heat による冷房負荷の分析を行った。冷房全期間の見直しを行い、冷房必須期間（図 1）を定めたことにより、高断熱住宅は一般住宅に比べ冷房負荷が小さくなること、また日射遮蔽や夜間通風は冷房負荷削減効果が非常に大きいこと、また、住宅の熱容量が大きい時それらの効果が増大すること等がわかった。

3. 研究方法

3-1. 研究の流れ

夏の暑さがどのようになっているのかをAE-Sim/heatを用いて1991-2000年のアメダス標準気象データによる計算を行う。その結果から室温の分布を分析し、1 日を暑さのレベル別に分類し、それぞれに適している通風や冷房を検討する。また、標準気象データに対し近年見受けられる猛暑年との比較も行う。さらにこれらの条件を総合して冷房負荷を求める。そのような流れで、高断熱住宅における夏への対応手法を確立させる。また、全室冷房の一例として床下をチャンバーとするエアコンの実測調査をおこなったので、その全室冷房方法の快適性について検討を行う。

3-2. 代表都市の選出

標準気象データの各都市の外気温を基に、地方ごとに暑い都市を選出した。関西以西では福岡,大阪、関東では前橋、東北では福島,秋田を選出した。（表 1）

東北に関しては、南・東北と北・東北に分け、それぞれの中で暑い福島と秋田を選出した。尚、北海道に関しては、全体的に外気温が低く、冷房は殆ど不要と判断できたため、代表都市の対象外とした。

表 1.　代表都市

地方	関西以西	関東	東北
代表都市	福岡,大阪	前橋	福島,秋田

3-3. 分析条件

本研究では夏を主体として調査を進めていくため、夏期の分析に必要な条件での住宅モデル設定を行う。

住宅性能に関しては、昨年までは次世代住宅、Q1.0 住宅、Q1.0-S 住宅の 3 つを扱っていたが、次世代では性能が低く、Q1.0-S では性能が極端に高いので、性能的にも高く今後の普及を考えている Q1.0 住宅を対象とする。

遮蔽性能に関しては、遮蔽レベルは 1～3 あり、数字が大きくなる程遮蔽性能は高くなる。日射遮蔽は夏の暑さ対策に不可欠であるので、性能が最も高い遮蔽 3 を対象とする。

室温に関しては、室温が最も高い部屋を代表点とする。通常、暖かい空気は上部に溜まるため 2 階の室温が高くなるのだが、AE-Sim/heat では室内の空気の移動が計算されないため、南面の窓が大きい 1 階 LD の室温が最も高くなる。よって、1 階 LD を代表点とする。

以上をまとめ、今後の研究においては、Q1.0 住宅、遮蔽 3 の 1 階 LD 室温を主たる対象とし分析を行う。

4. 標準気象データによる冷房期間の詳細分析

4-1. 暑さの分類

夏の暑さにも、とても暑い日や比較的涼しい日があり、日ごとに暑さが違う。しかし、昨年まではその日ごとの暑さの違いを考慮せずに1パターンで冷房・通風を行っていたため、過剰冷房を行っていた日もあり、冷房負荷を増大させる原因となっていた。

故に、日ごとの暑さの違いを分析し、その日に適した冷房・通風方法を考えていく。冷房を 28℃設定とし、外気温に対して暑さを以下のように A～C の 3 つのレベルに分類をした。

- A…日最高気温が 28℃よりも高く 24 時に 28℃よりも高い
- B…日最高気温が 28℃よりも高く 24 時に 28℃以下
- C…日最高気温が 28℃以下

上記のレベル分類では、環境省が提示している冷房設定温度の28℃を判断基準温度とする。また夜間通風を行う場合を考慮し、窓の開閉を行うには人が起きている時間帯にしかできないため、寝る直前であろう時間 24 時を判断基準時刻とした。分類期間は、代表都市の各都市で 3 月～5 月及び 10～12 月においては殆ど全ての日が C となり暑くないため、冷房は不要と考え、それ以外の 6 月～9 月の期間を主冷房期間（図 1）とし分析を行う。

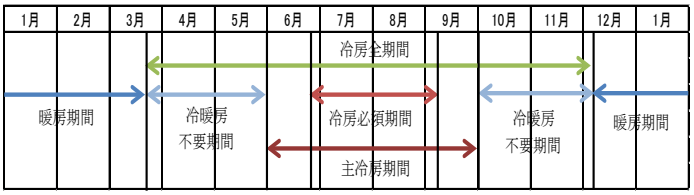


図 1.　期間区分イメージ

4-2. 通風時間の検討

4-1 で主冷房期間の暑さを外気温により A～C のレベルで大まかに分類したが、それらを詳細に分析する。

A の日は、24 時から朝までの間で 28℃以下になる日もあるが、就寝中であるため窓開閉が行えないので通風なし(24 時間冷房)とする。B の日を詳細にみていくと、殆どが夕方 18 時までは 28℃以上である。故に、18 時から 24 時の間を 2 つに分け 18 時からの通風、21 時からの通風及び 24 時からの通風の計 3 パターンの通風を行うとし、各時刻(18 時,21 時,24 時)で外気温が 28℃以下になった時刻を通風開始時刻としてB①,B②,B③に分類した。C の日は、一日中 28℃以下であるため、24 時間通風とする。窓を閉める時刻は気温が上がり始める朝 6 時と統一した。よって、通風パターンは

- ・終日通風を一切行わない「通風なし(24 時間冷房)」⇒A
- ・24 時から翌朝 6 時まで通風する「24-6 時通風」⇒B①
- ・21 時から翌朝 6 時まで通風する「21-6 時通風」⇒B②
- ・18 時から翌朝 6 時まで通風する「18-6 時通風」⇒B③
- ・一日中通風して過ごす「24 時間通風」⇒C

の 5 パターンに分けられる。尚、通風時間は冷房を停止させ、それ以外の時間は全室冷房を行っている。

通風時間の検討を行うため、A~C の暑さレベルから代表日を選出し通風パターン別に室内温熱環境比較を行う。代表都市の 5 都市の中から例として大阪を挙げる。(図 2)

A の日は朝方から夜間にかけて常に 28℃を超えており、24 時の時点でも 28℃を超えているので、1 日中冷房が必要である。通風を行った場合の各室温を見ても通風を行うことで室温を上昇させてしまっている。よって、A の日ではやはり通風なし(24 時間冷房)が適している。

B①の日では、10 時半頃に 28℃以下となるので、その時間以降の 24 時が通風開始時刻となる。また、各室温を見ると、18-6 時通風,21-6 時通風では、通風開始時刻における外気温が 28℃を上回っているため、それらの時刻で通風を行うと室温が 28℃以上になってしまう。よって、室温で見てもやはり B①は 24-6 時通風が適していると言える。故に、外気温によって通風パターンを判断してもよいことが分かる。以上の方法により、B②では 21-6 時通風、B③では、18-6 時通風が適している通風パターンとなる。

C の日は外気温が 28℃を常に下回っているため、1 日中冷房をせずに過ごせることがわかる。また、室温を見ると、外気温が低い時に通風をせず、窓を閉めていることで、室温を上昇させてしまっている。場合によってはその温度上昇により冷房が作動してしまうことがある。よって、C の日ではやはり 24 時間通風が適している。また、大阪以外の全代表都市においても同様のことが言えた。まとめると表 2 のようになる。

表 2.　通風時間の検討条件

暑さレベル	通風時間	通風条件
A	通風なし(24時間冷房)	24時の外気温＞冷房設定温度
B①	24-6時通風	24時の外気温≦冷房設定温度
B②	21-6時通風	21時の外気温≦冷房設定温度
B③	18-6時通風	18時の外気温≦冷房設定温度
C	24時間通風	日最高気温≦冷房設定温度

故に、外気温でその日に適している通風パターンを判断し通風を行い、それ以外の時間を全室冷房する冷房方法を「通風併用全室冷房」とする。

以上のことを基に、実際に主冷房期間で通風併用全室冷房を行い、各通風パターンの日数の集計し代表都市で比較を行った。尚、冷房は福岡,大阪,前橋はで 28℃設定とし、福島,秋田では関西関東の人と比べ体感温度が少し高いと考えられるため、1℃下げた 27℃設定とする。(図 3)

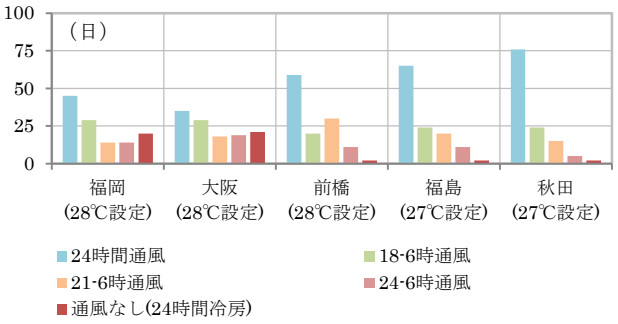


図 3.　主冷房期間の通風時間別日数比較

主冷房期間は 6 月～9 月なので涼しい期間を含むため、24 時間通風で設定温度以下に保てる日が大半を占めている。また、関西以西の福岡,大阪では通風なし(24 時間冷房)の日が多く、関西以西は他の地方に比べ、暑いことが分かる。

5. 分析結果

5-1. 冷房設定条件による冷房負荷比較

暖房期間以外を全て冷房期間とする冷房全期間での全室 24 時間冷房負荷…(A)及び、冷房全期間の中から、通風により暑さを凌げる期間を除く冷房必須期間の全室 24 時間冷房負荷…(B)、同じく 0-7 時に窓を開け通風を行った場合の負荷…(C)、住宅事業主基準[1]で提示している在室者のスケジュールを独自に設定し、在室中の部屋のみ冷房を行う部分間欠冷房の負荷…(D)、本研究で行った通風併用全室冷房の負荷…(E)の 5 つの負荷を比較する。尚、DとEの負荷計算期間は主冷房期間とする。(図 4)

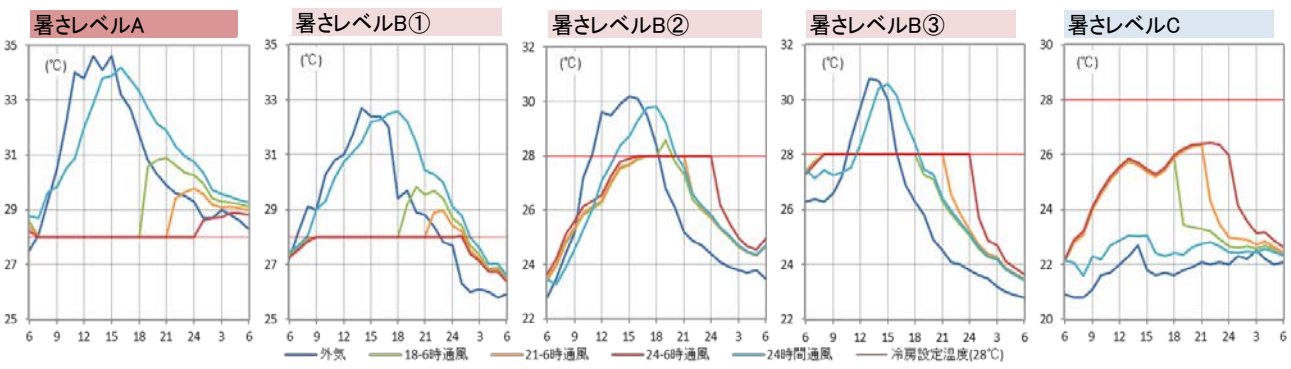


図 2.　暑さレベルごとの通風時間別室温グラフ（大阪）

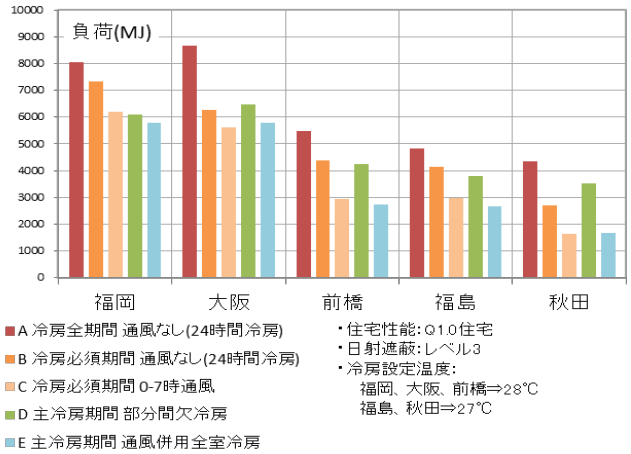


図 4.　冷房設定条件による負荷比較

全ての負荷の中で A の負荷が最も大きくなり、冷房全期間で 24 時間全室冷房を行うのはやはり過剰冷房となっていることが分かる。A と E の負荷を比較すると、大幅に負荷が削減され、通風併用全室冷房は省エネに対して効果的であると言える。次に、冷房必須期間での負荷 B、C と主冷房期間での負荷 E を比較すると、B より負荷が削減できているが、C ではほぼ同程度の負荷となった。これは通風併用全室冷房により、24 時間冷房をする日が発生し、0-7 時通風を行った場合より冷房時間が長くなってしまったことが原因であると考えられる。また、主冷房期間といっても、その期間から除いた、3 月～5 月及び 10 月～12 月は殆どの日が暑さレベル C の期間なので冷房負荷は発生しない。よって実質、主冷房期間の負荷は冷房全期間の負荷となる。そのことを考慮すると、冷房必須期間という短い期間の負荷と冷房全期間という長い期間での負荷をほぼ同程度に抑えられたこととなる。また、D と E の負荷を比較すると、D より E の方が関西以西では 10%未満ではあるが負荷削減ができ、関東以北では 30%以上もの負荷削減が可能である。

よって、これらのことより通風併用全室冷房では、冷房全期間でほぼ室内温度を 28℃以下に保ち、快適且つ冷房負荷を最小限に抑えられる冷房方法だと言える。

5-2. 熱容量の違いによる冷房負荷比較

住宅性能の 1 つとして熱容量があげられるが、熱容量を付加することで、どの程度冷房負荷が変化するのかを、PB,WP20,1FM100,1FM100-WP20-2FM20 の 4 つの熱容量モデルで通風併用全室冷房負荷を比較する。(図 5)

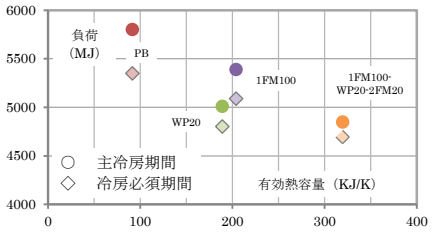


図 5.　熱容量付加別冷房負荷（大阪）

熱容量が大きくなるにつれて冷房負荷が削減できていることが分かる。尚、WP20(壁にプラスター20 ㎜)と 1FM100(1F 床にモルタル 100 ㎜)のモデルに逆転が生じているが、有効熱容量算出式では、面積を考慮していないので、壁の面積より床の面積が小さいために起きたことだと考えられる。

6. 2010 年の気象データ詳細分析

本研究の今までの調査では、1991 年～2000 年までの 10 年間の気象データの平均である標準気象データで行っていた。しかし、2010 年に起こった記録的な猛暑を境に、近年の夏の猛暑化が見受けられる。故に、その猛暑化に対応すべく、標準気象データと近年の夏がどの程度違うのか比較を行う。

最初に、2010 年の気象データで通風併用全室冷房を行い、冷房が不要な 24 時間通風(－)と、冷房が必要なその他の 4 つの通風(＋)に分け、日数を通風別に集計した。(図 6)
冷房が必要な日(＋)を見ると、2010 年では通風なし(24 時間冷房)や、24-6 時通風など暑さレベルが高い日の割合が多くなっていることが分かる。

さらに、主冷房期間で通風併用全室冷房を行った場合の負荷比較も行う。尚、AE-Sim/heat に対応した 2010 年気象データが存在しなかったため、DH(デグリーアワー)を用いて負荷を算出した。(図 7)

2010 年と標準年の負荷を比較すると、全都市で 2010 年の方が標準年に比べ約 1.5～2 倍に負荷が増加している。故に、2010 年は標準年に比べとても暑くなっており、猛暑化していることが分かる。10 年間を平均した負荷は標準気象データから算出した負荷量に近くなるが、2010 年のように特に暑い年となる場合、標準気象データの負荷を約 1.5 倍した負荷量を考慮する必要がある。

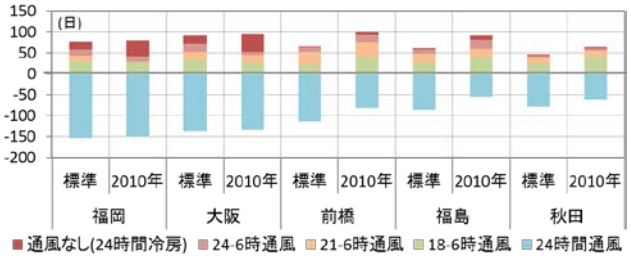


図 6.　通風時間別日数

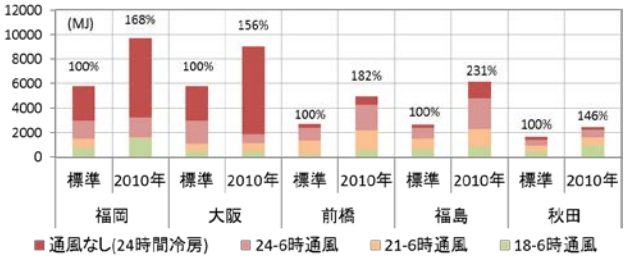


図 7.　通風時間別冷房負荷

7. 湿度を考慮した検討

通風パターンの判断は、外気温のみで決定していたため、主冷房期間内の梅雨・秋雨期間で問題となる湿度のことを考慮していなく、通風時に室内の湿度が高くなり不快に感じる日が含んでいる可能性があった。よって、通風併用全室冷房を行った場合の室温を不快指数で検討する。(図 8)

1 時間ごとの室温に対する湿度と不快指数を主冷房期間全てプロットした。温湿度分布では冷房で設定している 28℃(東北は 27℃)60%を基準線とし、不快指数分布では、不快指数の指標で全ての人が不快と感じる指数 80 と、50%の人が不快と感じる指数 75 を基準線として設けた。尚、最も快適と感じるのは指数 70 前後である。温湿度分布では設定温度を

超えている日がいくつかあるが、これは誤差であり大半は設定温度以下となっている。しかし、湿度が高い時間帯が多いので、湿度を考慮した不快指数での分布を見る。殆どが指数 80 以内に収まっており、湿度が高くても温度が低いと不快と感じないことがわかる。また、不快指数には体感を大きく左右する風速の効果が含まれていないため、通風による不快指数の低減が考えられる。しかし、指数 75～80 に分布している時間帯は今後詳細に検討を行う必要がありそうだ。

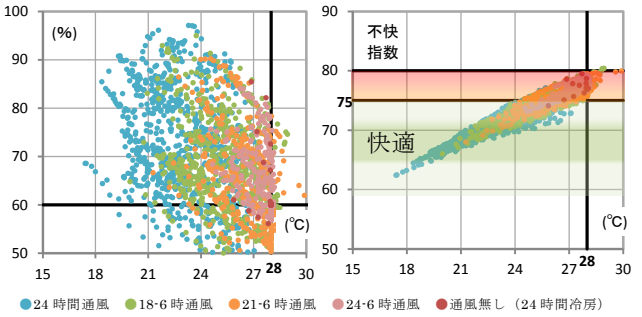


図 8.　1 時間おきの温度における湿度と不快指数（大阪）

8.通風併用全室冷房による消費電力量

冷房負荷といってもどの程度なものであるのかが把握しにくいため、今回行った標準気象データでの通風併用全室冷房の負荷を COP4.0（実用性能）のエアコンを使用していると仮定し、冷房全期間の消費電力量と電気料金に換算した（表 3）。以下の表より少ない電気料金で快適な暮らしができることがわかる。また、実際に負荷が生じる期間は主冷房期間の 4 ヶ月なので、その期間を平均した月額電気料金を算出した。しかし、月によって冷房負荷が違うため、月額電気料金より 6，9 月は安くなり、7，8 月では高くなると考えられる。

表 3.　電力量・料金換算表

	負荷(MJ)	消費電力(kW)	電気料金(円)	月額(円/月)
福岡	5,779	401	12,040	3,010
大阪	5,799	403	12,081	3,020
前橋	2,726	189	5,679	1,420
福島	2,650	184	5,521	1,380
秋田	1,665	116	3,469	867

9.全室暖冷房について

9-1.床下をチャンバーとする全室暖冷房について

全室暖冷房の 1 例として、床下をチャンバーとし暖冷房を行う方法がある。それは人体に直接風を当てずに、エアコンを少量で 24 時間常に作動させることで、全室に空気を循環させ快適な環境を造れるという方法である。そこで本研究では床下チャンバー暖冷房の住宅実測調査を夏期と冬期で行い、その快適性を検討した。

冬期の暖房調査では過去の研究でも快適性が実証済みで、エアコンにより床下チャンバーに送られた暖かい空気がガラリから出て、1 階の空間に循環できていた。しかし夏期の冷房調査に関してはエアコン吸い込み口の温度が 1 階の室温よりも低く、エアコンにより床下チャンバーに送られた冷たい空気はガラリから出ているが、1 階全ての空間に行き渡らずに、床下チャンバーと 1 階床付近で空気の循環が起こっており、1 階のエアコンで暑さを賄う結果となっていた。(図 9)

よって、床下チャンバー冷房に関しては、床下チャンバーからの冷気が 1 階空間全体に循環するよう、今後詳細な研究が必要となる。

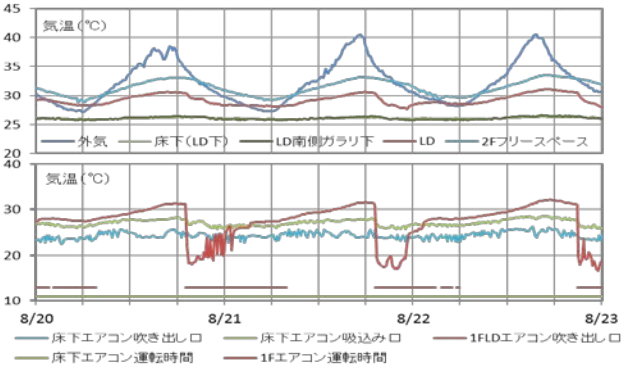


図 9.　上：各階の温度　下：エアコン付近の温度（K 邸）

9-2.全室冷房における設備

本研究での通風併用全室冷房はエアコンの感温部を外気と室内に設置して運転し、外気温が冷房設定温度以下になった場合、自動で冷房が止まり、尚且つエアコンの運転に応じて窓を自動開閉することで確実に実現できる。しかしこれは相当なコストがかかってしまう。

より現実的に考えると、室内に外気の温度がわかる温度計を設置し、その温度から冷房と通風を手動で行えば可能である。また、より通風を効果的に行うために、1 階と 2 階の間に吹き抜けを設け、住宅の高い位置に窓を設置し、外気と室内の空気循環を行いやすい状況を造ることが必要である。しかし、住宅の高い位置に窓があると、手動では開閉が難しいため、高い位置にある窓のみを自動開閉をできるようにすることが必要であると考えられる。

10. 総括

省エネルギーで涼しく快適な夏を過ごすための対応手法は、日射遮蔽をしっかり行い、Q1.0 住宅のような高断熱住宅を造り、そしてその日に適している外気温で判断した通風を行い、それ以外の時間は全室冷房できるシステムを採用し冷房を行うことである。その冷房負荷はとても少なく抑えられており、住宅を高断熱化することで冷房負荷が増加するのではないかという説は、適切な建築的な対処となる通風併用全室冷房を行うことで否定できる。

また、負荷を電気料金に換算すると、他の地方に比べとても暑い関西以西の福岡，大阪でもひと夏を過ごすのに 12,000 円程度で快適に過ごせる。特に暑い年でもその 1.5～2 倍の料金となるので 20,000 円程度で過ごせることがわかる。日中の暑い時間を全室冷房することで、快適な空間が得られるが、その全室冷房を快適に行えるシステムがまだ確立していないため、今後そのようなシステムの開発が必要不可欠となる。

—参考文献—

1) 「住宅事業建築主の判断の基準におけるエネルギー消費量計算方法の解説」

財団法人建築環境･省エネルギー機構

目次

第1章 序論

1-1　研究の背景・目的　P1

第2章 検討方法

2-1 代表都市の選出　P2

2-2 冷房負荷計算方法　P2

第3章 標準気象データによる冷房期間の詳細分析

3-1 暑さ分類　P8

3-2 分析条件　P14
- 3-2-1　室内温度の代表点決定　P15
- 3-2-2　住宅性能、遮蔽性能比較　P18

3-3 通風時間の分析　P33
- 3-3-1　通風時間の設定　P33
- 3-3-2　通風時間別日数分類　P67

3-4 梅雨・秋雨期間の分析　P68

3-5 3章考察　P113

第4章 熱容量

4-1 有効熱容量　P114

4-2 住宅熱容量性能比較　P116
- 4-2-1　18-6時通風時の熱容量比較　P116
- 4-2-2　通風時間別詳細熱容量比較　P137

4-3 熱容量別冷房負荷比較　P144
- 4-3-1　主冷房期間と必須期間での負荷比較　P144
- 4-3-2　過去との熱容量負荷比較　P147

4-4 4章考察　P150

第5章 2010年気象データの詳細分析

5-1 2010年気象データの通風時間分類　P151

5-2 冷房負荷比較　P172

5-3 5章考察　P174

第6章 床下エアコン実測調査

6-1 実測調査概要 P175

6-2 冷房実測調査 P176
6-2-1 H邸 P176
6-2-2 K邸 P189
6-2-3 M邸 P200
6-2-4 S邸 P214
6-2-5 冷房実測調査まとめ P224

6-3 暖房実測調査 P225
6-3-1 K邸 P225
6-3-2 M邸 P235
6-3-3 S邸 P243
6-3-4 暖房実測調査まとめ P252

第7章 総括

7-1 Q1.0住宅においての冷房 P253

7-2 謝辞 P254

7-3 参考文献 P254

資料

1-1 面積比について P1
1-2 方位別外壁面積 P2
1-3 開口部仕様 P3
1-4 内部発熱スケジュール P11
1-5 換気設定 P14
2-1 遮蔽 P15
2-2 通風 P19
2-3 有効熱容量 P24

第1章 序論

1-1 研究の背景・目的

本研究室では、高断熱高気密住宅について研究を30年間にわたって行っており、寒冷地を中心に「全室暖房で、暖房エネルギーを一般住宅と同程度または、それよりも少ないエネルギーで快適な住宅を造る」ことを目的としてきた。研究を進めていくにつれ、住宅を高断熱化すると、暖房エネルギーが大幅に削減できることがわかり、高断熱住宅の冬期への対応は確立している。
そのような住宅が温暖地の関東などに建設されるとともに、夏への対応が求められるようになった。1995年～1996年には夏の住宅調査及び、夏に涼しい家の設計手法の提案を行い、涼しい家が実現した。
その後関西以西での高断熱住宅の普及により、高断熱住宅は涼しく快適という意見が出ている一方、高断熱住宅では暑いという対立した意見も出ており、冷房負荷を増大させるのではないかという説もあがっている。関西以西では夏の暑さのレベルの違いのためか、更なる暑さへの対応が求められている。
しかし、次世代省エネルギー基準を超えるレベルの住宅に関する夏の調査や設計手法についての研究は殆ど行われていなかった。
次世代省エネルギー基準では、地域ごとに年間の暖冷房の基準値を設けており、暖房期間は1年のうち日平均気温が15℃以下となるすべての期間とし、冷房期間は暖房期間以外の全期間と定めている。この期間を基準とし、市販のシュミレーションソフトは暖冷房負荷の計算を行っている。また、冷房に関しては、「住宅の事業主建築主の判断基準におけるエネルギー消費量計算方法の解説」では、暑い時に必要な部屋に必要なだけ冷房を使用するという「部分間欠冷房」の方法も挙げている。

本研究室では一昨年の嶋田の研究より、次世代省エネルギー基準の冷房期間で、次世代基準住宅とそれよりも高断熱なQ1.0、Q1.0-S住宅で24時間全室冷房の熱負荷計算を行った。
その結果、次世代省エネルギー基準の冷房期間では、本来ならば冷房を必要としない春や秋の涼しい期間も含んでおり、その期間も冷房を使用するために窓を閉め切る。そのため高断熱住宅になるほど自然温度差が大きくなり、冷房負荷が増大した。
この冷房を必要としない涼しい期間を冷房期間に含むことはおかしいため、改めて次世代省エネルギー基準の冷房期間から、暑くて冷房が必要な期間だけを冷房期間とした「冷房必須期間」で冷房負荷計算を行った。
その結果、高断熱住宅になるほど負荷が削減され、遮蔽性能の強化、夜間通風、住宅の熱容量付加を行うことで冷房負荷削減に効果があることが分かった。
しかし夜間通風においては、夜間一定の時間に窓開け通風を行うため、外気温が室温よりも高い時に窓を開けることもあり、かえって冷房負荷を増やしてしまう結果となる日もあった。そのため確実に室温を下げる夜間通風時間帯を検討する必要があった。
更に冷房必須期間においても、梅雨・秋雨期間と言った、湿度が高くなりエアコンを必要とする考えられる期間を含めていない。よって冷房必須期間だけで冷房の検討を行うのは不十分であった。

そこで本研究では一昨年の研究結果より、冷房を使用する期間の検討範囲を梅雨・秋雨期間も含める6月から9月に広げ、その期間での暑さの分析、室内環境の把握を行う。そこから適切な夜間通風時間帯を日単位で分析し、夜間通風時間とそれに伴う冷房時間の確立を行う。
そこから導かれた冷房負荷により
・一昨年の夜間通風に比べ、日単位で適切な夜間通風をすることでどの程度冷房負荷が変化するのか
・「住宅の事業主建築主の判断基準におけるエネルギー消費量計算方法の解説」に挙げられた部分間欠運転の冷房と比較した際、その程度冷房負荷に差があるのか
・これまでは1991年から2000年までの10年間から平均的な気象データの月を繋ぎ合わせた標準気象データという仮想の1年間の気象データで検討を行ってきたが、近年最も暑いと言われる2010年ではどの程度冷房負荷が変化するのか
を調査する。
そして、床下エアコンの調査として、
・全室冷房の1つで、床下にエアコンを設置し、24時間連続冷房を行うことで直接身体に冷風を当てず快適な冷房方法と考えられる床下エアコンによる冷房について実測調査を行い、その冷房方法の有効性と改善方法について調べる。

これらより、本研究では高断熱住宅は暖房負荷の削減を実現しつつ、夏でも全室冷房の快適で省エネルギーな室内環境が実現できることを、効果的な冷房方法と夏に対応した住宅の設計手法を提案し、実証していく。

第2章　検討方法

2-1. 代表都市の選出

本研究では、標準気象データの各都市の外気温をもとに地方ごとに特に暑い都市を選出する。東北地方は南東北と北東北に分け、それぞれ中でも暑い福島(南東北)、秋田(北東北)を選出した。選出した都市は以下の通りである。

関西以西…福岡、大阪
関東　…前橋
東北　…福島、秋田

なお、北海道に関しては気温が低く、冷房は殆ど不要でありそうだったため、調査対象から外した。
よって、以上の5都市で本研究を進めていく。

2-2. 冷房負荷計算方法

(1) AE-CAD AE-Sim/heatについて

AE-CAD AE-Sim/heatは、株式会社山内設計室によって開発された建築の温熱環境シミュレーションプログラムであり、平成18年には国土交通省により住宅性能の評価方法基準に従った方法に代わるプログラムであることが認定された。

AE-CADは建物モデルの入力、各種計算条件の入力を行うものであり、AE-Sim/heatはAE-CADで設定した建物モデルでの暖冷房負荷計算、室温等の各種計算を行うものである。

〈Sim/heat計算概要〉

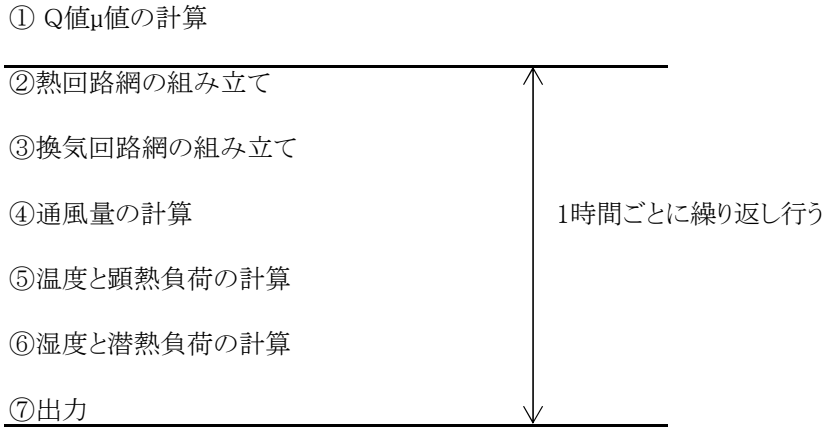
Sim/heatでは気象データを「HASP形式」というテキスト形式のファイルを入れることで、その気象条件によるシミュレーションを行うことが出来る。
尚、Sim/Heatでは気象データの持つ曜日の情報によらず、1月1日を日曜日として順次定めた曜日、祝日、自分で設定する休日により、平日・休日の区分を行い計算する。

HASP形式気象データの要素

	要素	単位
1	気温	0.1℃
2	絶対湿度	0.1kg/kg'
3	法線面直達日射量	kcal/(㎡h)
4	水平面直達日射量	kcal/(㎡h)
5	夜間放射量	kcal/(㎡h)
6	風向	16方位
7	風速	0.1m/s

〈Sim/heatの計算の流れ〉

Sim/heatの計算の流れは次のようになる。



各計算の流れについての説明を記す。

①Q値μ値の計算

住宅の設定した条件より、Sim/heatがQ値(熱損失係数)μ値(夏期日射取得係数)を自動的に計算する。

②熱回路網の組み立て

Sim/heatは建物を「熱回路網」としてモデル化する。

空間、壁・床・天井・屋根などの部位表面や内部、窓・出入り口の表面に「温度節点」が設けられ、それにより、建物内の熱容量等を考慮し、温度や熱負荷を算出出来るようになっている。しかし、部位構成で通気層よりも内側の部位では、「節点間の熱抵抗が等しくなる位置」に温度節点が来るため、複数の部材で構成されている場合必ずしも部材の接合部に温度節点が来るという訳ではない。

また、その温度節点同士を結ぶ熱の流れの経路を「熱回路」と言い、温度節点の温度差と、熱回路の熱抵抗値に応じて、熱流量が決まる仕組みとなっている。

各部位の断面を、面積比で入力し、複数の層構成を持つことが可能であり、その場合は等価な熱流量となるような熱回路に合成する。

面積比については資料1-1に示す。

③換気回路網の組み立て

Sim/heatでは窓・出入り口・単純開口・給排気口をもとに「換気回路網」を構成し、外部風による通風量を算出する。

空間同士若しくは空間と外気の圧力差に応じ、通過する空気量(風量)を定義することを「換気回路」と言い、空間に流入する空気量と流出する空気量が必ず等しくなるという条件を満たすように、各空間と外気の圧力を求め、各換気回路の風量を算出する。

④通風量の計算

換気回路網を解き、外部風による通風量を算出する。

⑤温度と顕熱負荷の計算

熱回路網を解き、空間や壁体表面・内部などの温度を算出する。
冷暖房を行う空間に対しては顕熱負荷を算出する。

⑥湿度と潜熱負荷の計算

熱回路網を解き、空間の湿度を算出する。
冷暖房を行う空間に対しては潜熱負荷を算出する。

⑦出力

算出した温度、湿度、熱負荷などを1時間ごとに出力する。

〈Sim/heatの出力データ〉

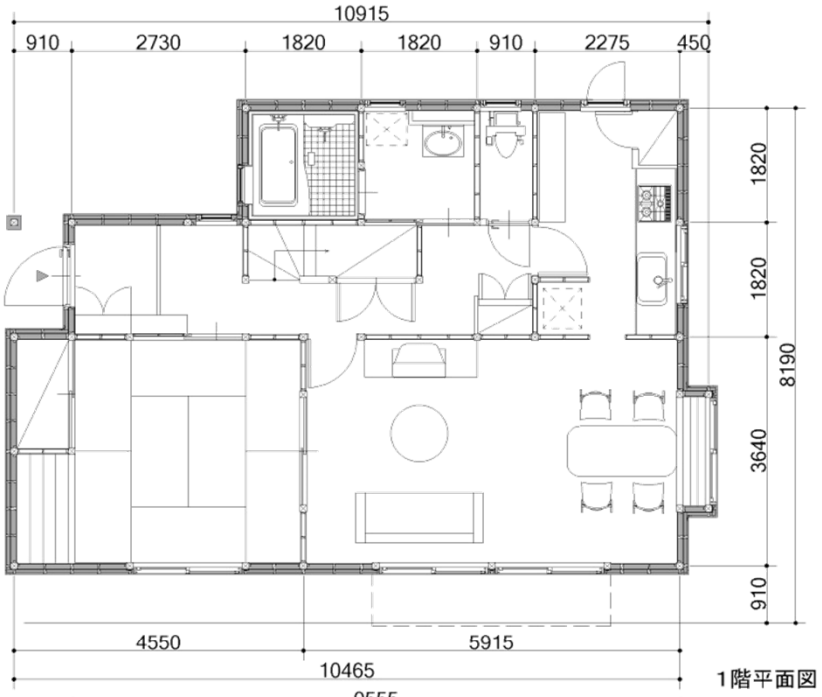
- 月別暖冷房負荷
- 日別暖冷房負荷
- 時刻別暖冷房負荷
- 各空間の熱流
- 機械換気・通風による換気量
- 暖冷房による消費エネルギー、CO_2排出量、月ごとの光熱費
- 温湿度
- MRT(平均放射温度)、作用温度、PMV(予測温冷感申告)などの快適性

(2) 住宅モデルについて

住宅モデルは住宅事業主基準の床面積約120㎡1部2階建てプランを使用する。

各部面積、容積

	南面			東面			西面			北面			合計
	幅	高さ	面積	幅	高さ	面積	幅	高さ	面積	幅	高さ	面積	
外壁面積	9.555	2.9	27.71	5.46	5.3	28.94	5.46	5.3	28.94	9.555	2.9	27.71	
	10.465	2.4	25.12	1.82	2.4	4.37	1.82	2.4	4.37	10.465	2.4	25.12	
			52.83			33.31			33.31			52.83	172.26
階間部	9.555	0.5	4.78	5.46	0.5	2.73	5.46	0.5	2.73	9.555	0.5	4.78	15.02
				面積	天井高	容積					面積	天井高	容積
1階	LD	5.915	3.64	21.53	2.4	51.67	2階	主寝室	3.64	3.64	13.25	2.4	31.80
	台所	2.275	3.64	8.28	2.4	19.87		子供室	2.9575	3.64	10.77	2.4	25.84
	和室	3.64	4.55	16.56	2.4	39.75		子供室	2.9575	3.64	10.77	2.4	25.84
	洗面所	1.82	1.82	3.31	2.4	7.95		クローゼット	1.82	2.73	4.97	2.4	11.92
	浴室	1.82	1.82	3.31	2.4	7.95		トイレ他	1.82	6.825	12.42	2.4	29.81
	トイレ	0.91	1.82	1.66	2.4	3.97		小計			52.17		125.21
	廊下・玄関	1.82	7.28	13.25	2.4	31.80	住宅全体			床面積	120.07	容積	288.18
	小計			67.90		162.97							



1階平面図



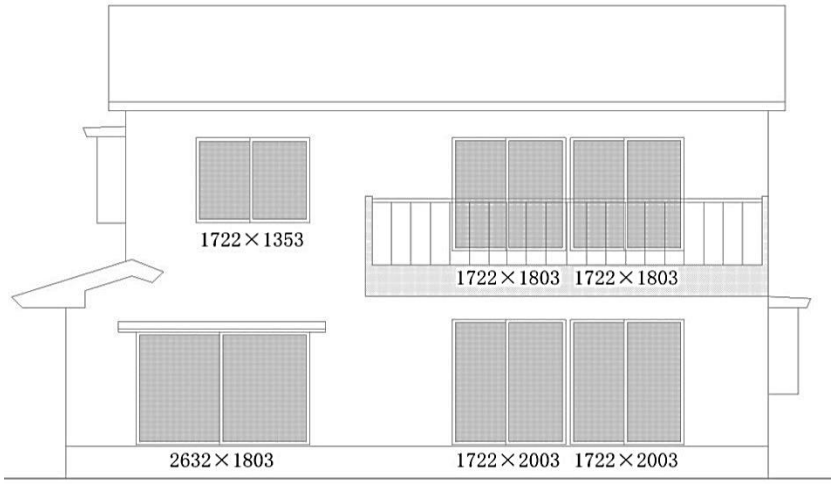
2階平面図

モデル平面図

以下にQ1.0住宅モデルの住宅立面を示す。尚、外壁面積とは各方位の開口部と階間部の面積を引いたものである。

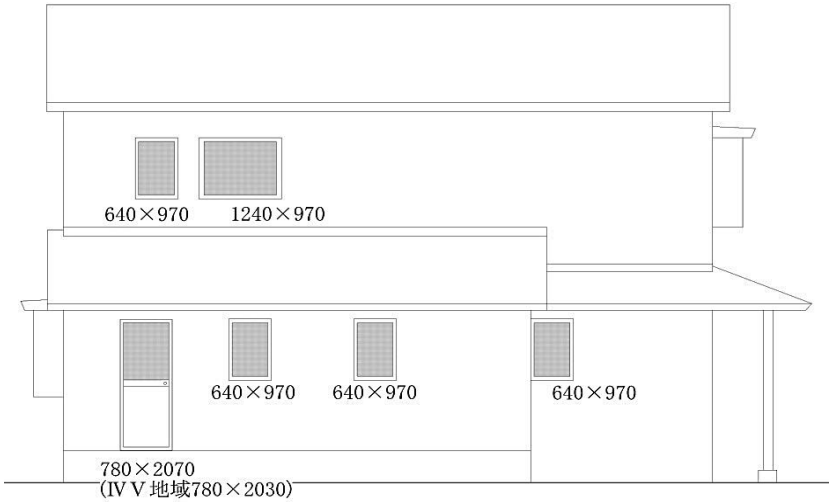
住宅立面図

Q1.0　　南側立面図



壁面積　27.86㎡
窓面積　20.18㎡

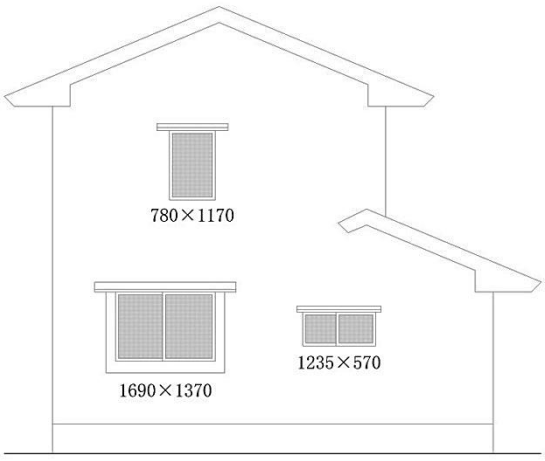
北側立面図



壁面積
福岡・大阪・前橋:42.78㎡
福島・秋田:42.75㎡

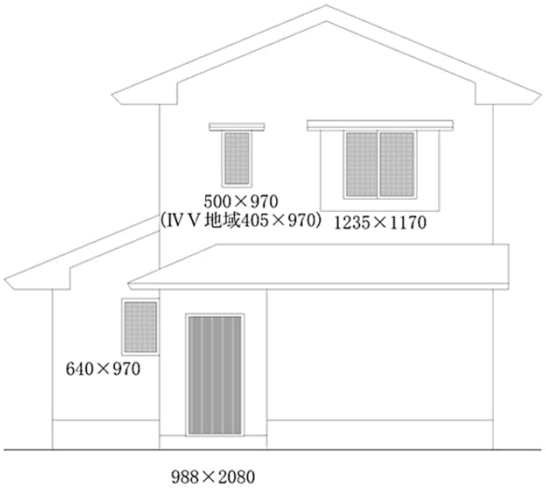
窓面積
福岡・大阪・前橋:5.26㎡
福島・秋田:5.3㎡

東側立面図



壁面積　26.64㎡　　窓面積　3.93㎡

西側立面図



壁面積
福岡・大阪・前橋:26.06㎡
福島・秋田:25.97㎡

窓面積
福岡・大阪・前橋:5.26㎡
福島・秋田:4.61㎡

(3)断熱仕様について

断熱方法は床断熱で計算を行った。

各部断熱仕様

			次世代基準住宅	Q1.0住宅	Q1.0-S住宅
福岡 大阪 前橋	床断熱	天井	BGW198	吹き込みGW 300mm	吹き込みGW 400mm
		壁	HGW 65mm	HGW16kg105mm	HGW16kg105+105mm
		床	GWB32kg80mm(大引間)	HGW16kg105mm(大引間)	HGW16kg105mm
		基礎 (土の熱伝導率 λ＝1.0)	XPF30mm(玄関土間)	XPF30mm(玄関土間)	XPF30mm(玄関土間)
		開口部	Alペア	南:ALPVC-ArLowE外付け＋ハニカムガラス:NSGﾍﾟｱﾏﾙﾁEA使用 東西北:ALPVC遮熱LowE	南:AlPVC-ArLowE外付け＋ハニカムガラス:NSGﾍﾟｱﾏﾙﾁEA使用 東西北:PVC遮熱LowEトリプル
		開口面積	M(33.63㎡ 南面:19.78㎡)	M(33.89㎡ 南面:20.18㎡)	M(34.02㎡ 南面:20.18㎡)
		換気	第3種0.5回	熱交換換気70% 0.5回/h 住宅C値 1.0㎠/㎡	熱交換換気85% 0.3回/h 住宅C値 0.5㎠/㎡
福島 秋田	床断熱	天井	BGW194	吹き込みGW 300mm	吹き込みGW 400mm
		壁	HGW 67mm	HGW16kg105+45mm	HGW16kg105+105mm
		床	GWB32kg80mm(大引間)	HGW16kg105mm(大引間)	HGW16kg105+GWB32kg50mm
		基礎 (土の熱伝導率 λ＝1.0)	XPF30mm(玄関土間)	XPF30mm(玄関土間)	XPF30mm(玄関土間)
		開口部	AlPVCペア	南:ALPVC-ArLowE外付け＋ハニカムガラス:NSGﾍﾟｱﾏﾙﾁEA使用 東西北:PVC遮熱LowE	南:PVC-ArLowE外付け＋ハニカムガラス:NSGﾍﾟｱﾏﾙﾁEA使用 東西北:PVC遮熱LowEトリプル
		開口面積	M(33.63㎡ 南面:19.78㎡)	M(34.02㎡ 南面:20.18㎡)	M(34.11㎡ 南面:20.27㎡)
		換気	第3種0.5回	熱交換換気70% 0.5回/h 住宅C値 1.0㎠/㎡	熱交換換気85% 0.3回/h 住宅C値 0.5㎠/㎡

(4) 開口部仕様について

開口部の開口部仕様については前頁の表の通りである。

Sim/heatでは開口部面積の全てをガラスとしているが、実際の開口部はサッシのサイズごとにガラス率が決まる。そのためSim/heatのように開口部面積の全てをガラスと考えると、入る日射量に影響を与える。

そこで今回は、次世代,Q1.0,Q1.0-Sそれぞれの仕様において各地域で、住宅の熱計算プログラム「QPEX」を使用し方位別に平均ガラス率を算出し、それらをガラス本来の持つ透過率・反射率に乗じたものを用いることにより、仮想のサッシ分を換算した。

日射遮蔽係数も同様にガラス本来の持つ夏期日射侵入率を0.88で除したものに平均ガラス率を乗じたものを用いている。ただし、勝手口のガラス率のみカタログの寸法から算出した。

また、熱貫流率においても、QPEXで算出し、平均熱貫流率を用いた。

開口部仕様について詳しい説明及び数値は資料1-3に示す。

(5) 内部発熱について

熱負荷計算を行うに当たり、内部の発熱は無視出来ないものである。

そこで、人間、発熱機器、照明のスケジュールを「住宅事業主基準建築主の判断の基準におけるエネルギー消費量計算方法の解説」を基に設定した。

設定内容については資料1-4に示す。

(6) 換気について

局所換気設備の給排量スケジュールも内部発熱と同様に「住宅事業主基準建築主の判断の基準におけるエネルギー消費量計算方法の解説」を基に設定した。

全般換気設備においては、全住宅仕様で屋根裏と床下は2(回/h)と一定にし、室においては次世代とQ1.0は0.5(回/h)、Q1.0-Sは0.3(回/h)とした。その場合の顕熱、潜熱の回収効率については資料1-5に示す。同時に局所換気設備の給排量スケジュールも示す。

(7)遮蔽性能について

遮蔽については、冷房計算をする際は住宅断熱仕様の表にあるハニカムサーモ(断熱戸)は設置しておらず、以下に、遮蔽レベルと庇、遮蔽物の組み合わせを示す。尚、遮蔽レベルの数値が大きくなるほど遮蔽性能が高い。

詳しい庇の値、及び遮蔽物の性能については資料2-1に示す。

遮蔽性能

遮蔽レベル	庇	遮蔽物
遮蔽1	高さと出が普通値	東西南：レースカーテン
遮蔽2	高さと出を大きくした強化値	東西：外付けブラインド 南：レースカーテン
遮蔽3	遮蔽2同様	東西南：外付けブラインド

(8)通風条件について

通風時の窓は1階南面は20cm開いており、その他の窓は全開し、空いている窓には網戸を付けている。

窓の開閉方法の違いによる流量計数と通風時の流量係数について資料2-2に示す。

以上の計算方法の基、代表都市について研究を進めていく。

第3章　標準気象データによる冷房期間の詳細分析

3-1. 暑さの分類

夏期の暑さと言っても、とても暑い日や比較的涼しい日など日ごとに違いがある。しかし、昨年まではその日ごとの暑さの違いを考慮せずにすべて同じ冷房パターンで計算していたが、それでは冷房がいらない日も冷房していてるため、暑さに合った冷房パターンを設定していく必要がある。

よって、冷房期間の暑さの分析をする必要がある。分析期間は冷暖房が不要であろうと考える期間(冷暖房不要期間)を除いた
6～9月（主冷房期間）を見ていく。

まず、主冷房期間を外気温を見て下記のように大まかに3つに分ける。

・一日中外気温が高く、通風をせずに終日冷房が必要な日

・日中は気温が高くて冷房が必要であるが、夜間は気温が下がり通風により冷房が不要な日

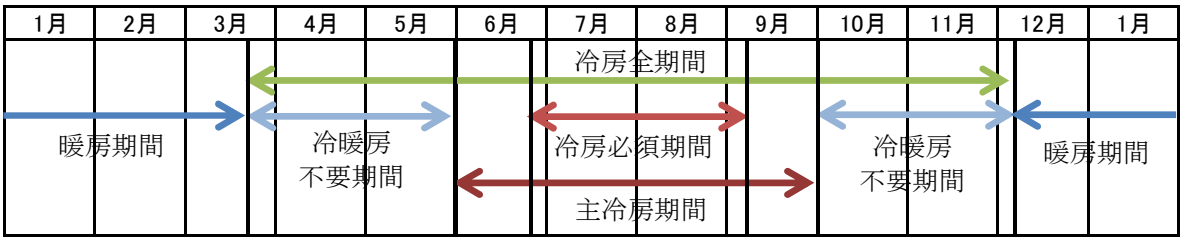
・一日中外気温が低く、終日通風していれば冷房が不要な日

次に、気温は冷房設定温度を基準に一日ごとの外気温の暑さの分類をしていく。分類条件として日最高気温、窓を開ける時間が最も遅いであろうと考えられる時間を24時として温度を見て分ける。また、今回は冷房設定温度を28℃として、次のように分類した。

・日最高気温が28℃よりも高く、24時の外気温が28℃よりも高い⇒A(終日冷房・通風なし)

・日最高気温が28℃よりも高く、24時の外気温が28℃以下⇒B(昼間冷房・夜間通風)

・日最高気温が28℃以下⇒C(冷房なし・終日通風)



期間区分イメージ

＜冷房全期間＞

次世代省エネルギー基準に従い、1年間のうち、暖房期間は「日平均気温が15℃以下となる期間」であり、
冷房期間は暖房期間以外の期間を、「冷房全期間」と呼ぶ。

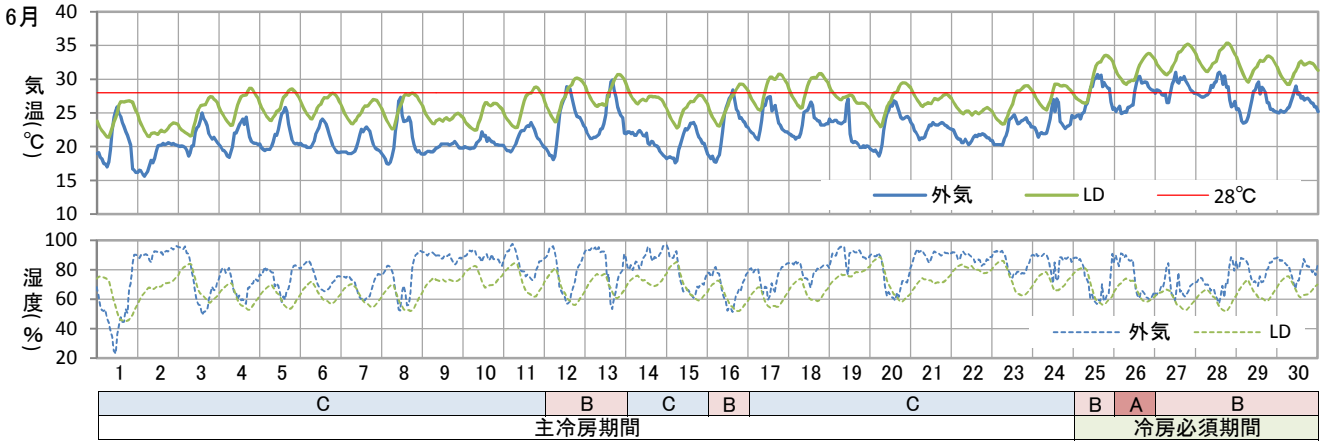
＜主冷房期間＞

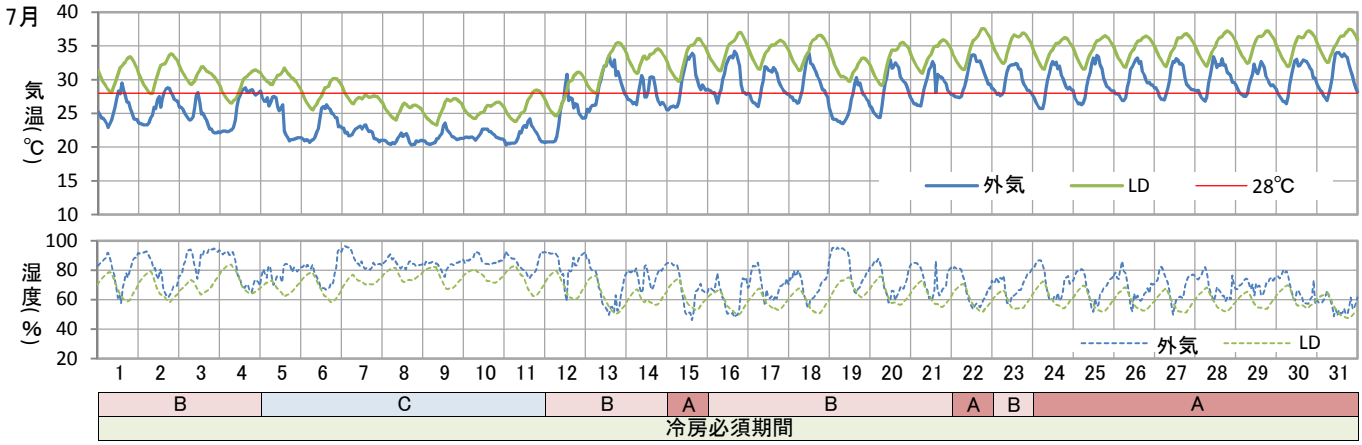
全冷房期間で冷暖房が不要であろうと考える期間(冷暖房不要期間)を除いた冷房期間の6～9月を「主冷房期間」と呼ぶ。

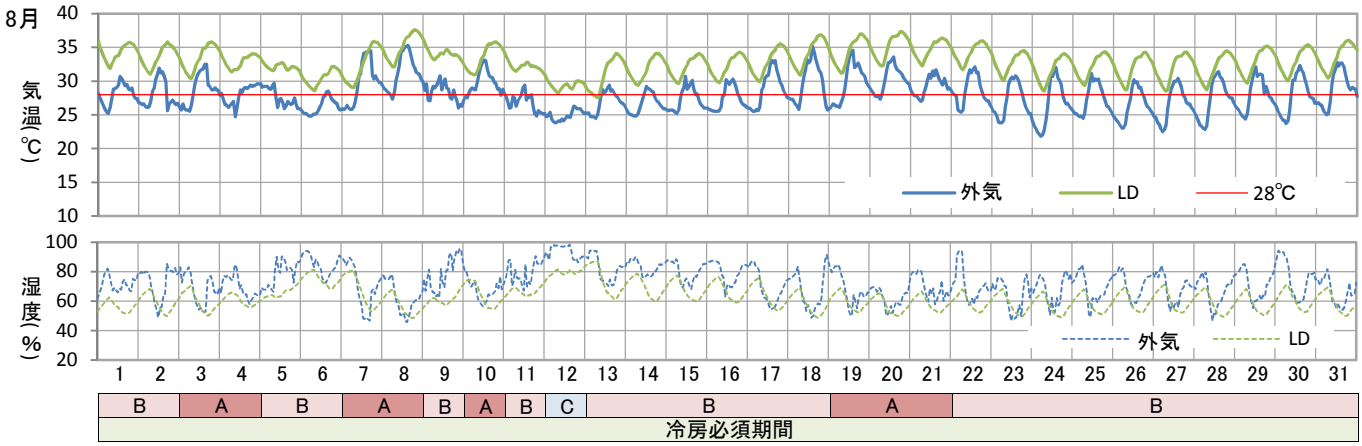
＜冷房必須期間＞

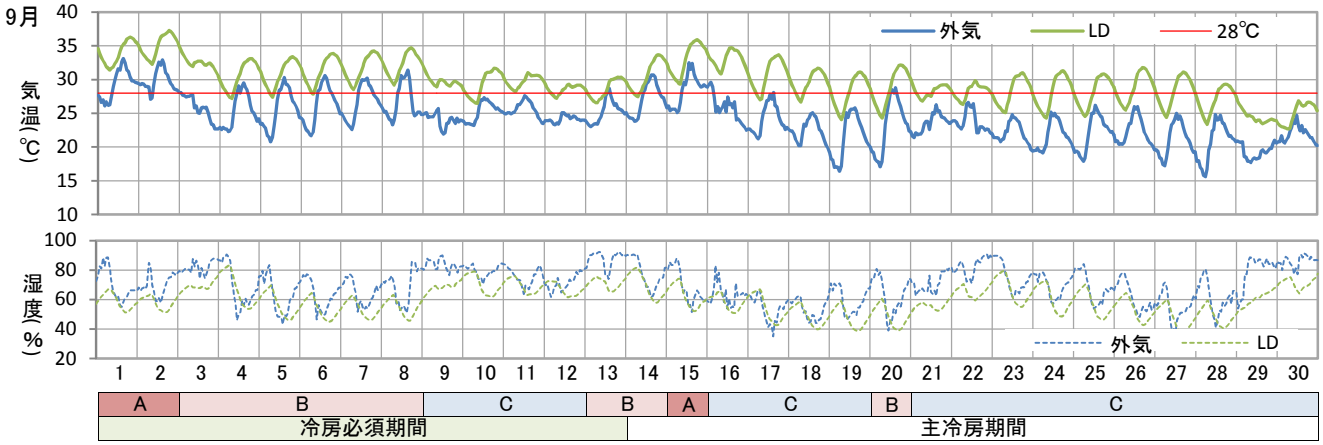
主冷房期間でも、必ず冷房が必要だと思われる期間を、「冷房必須期間」と呼ぶ。

福岡−主冷房期間の外気、室内の温湿度

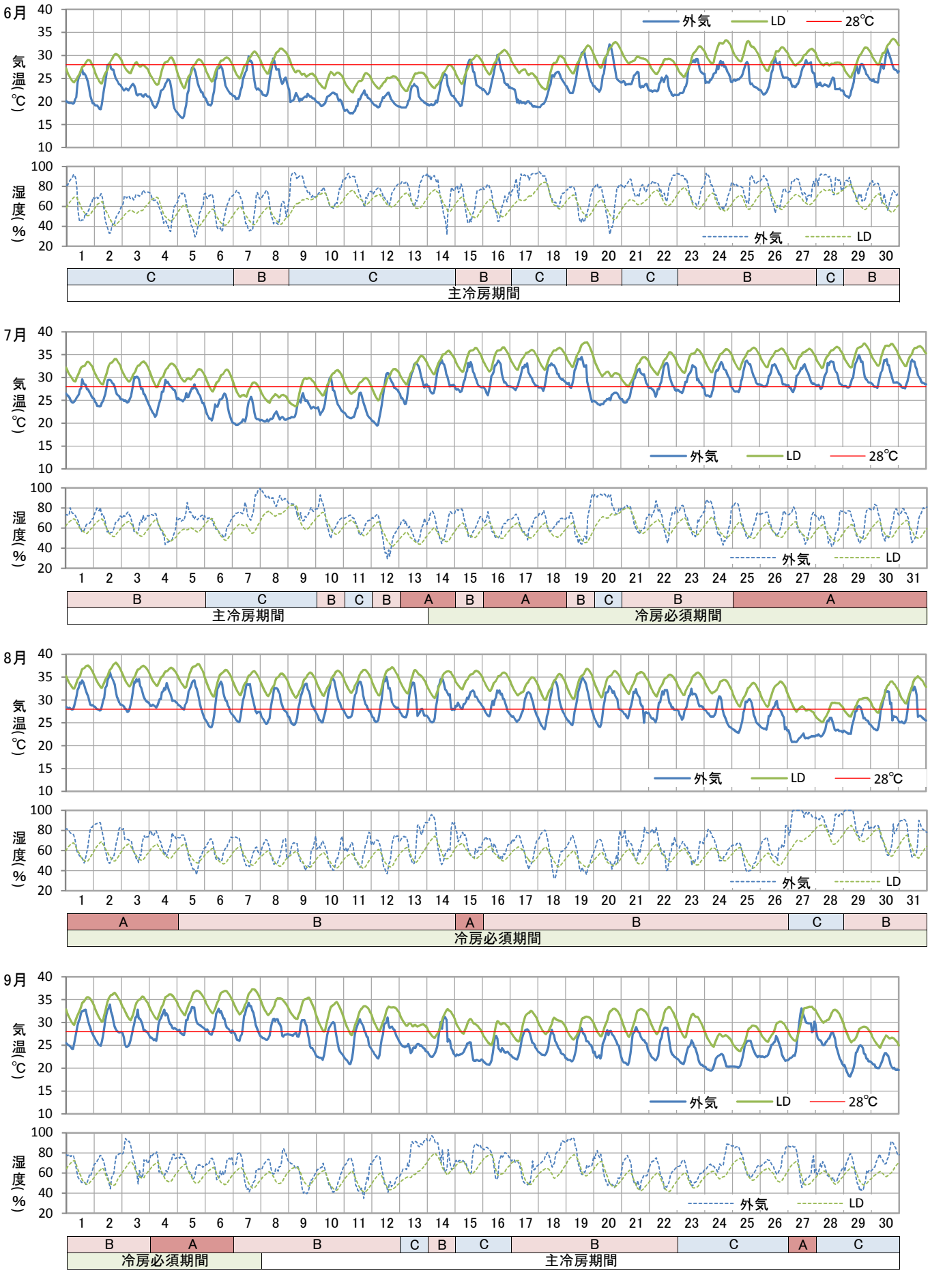




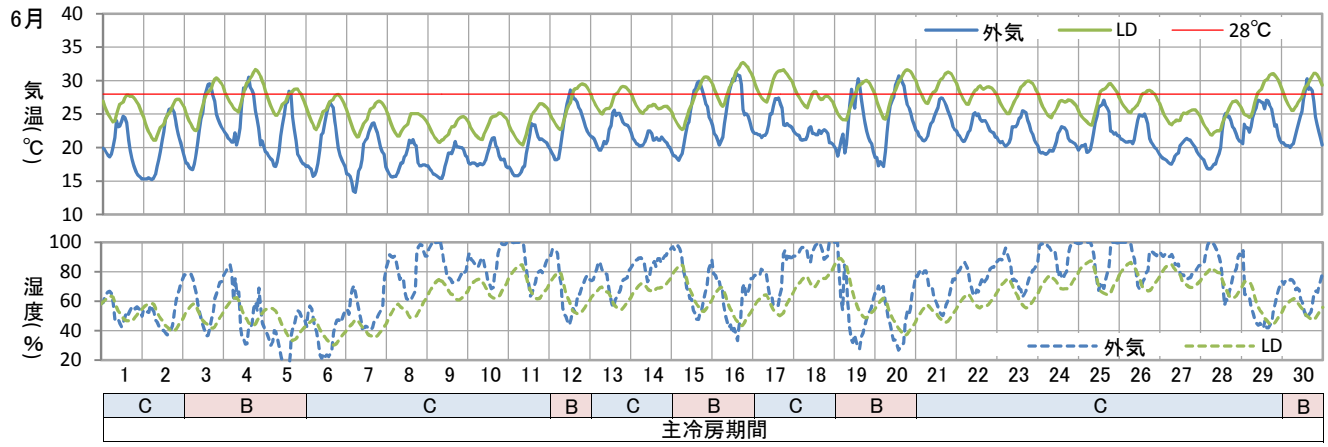


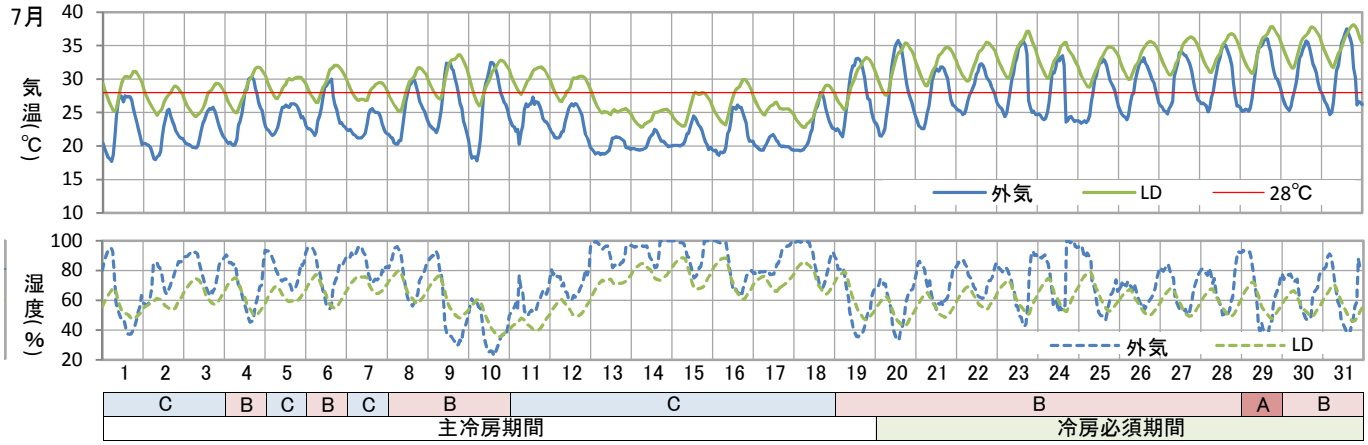


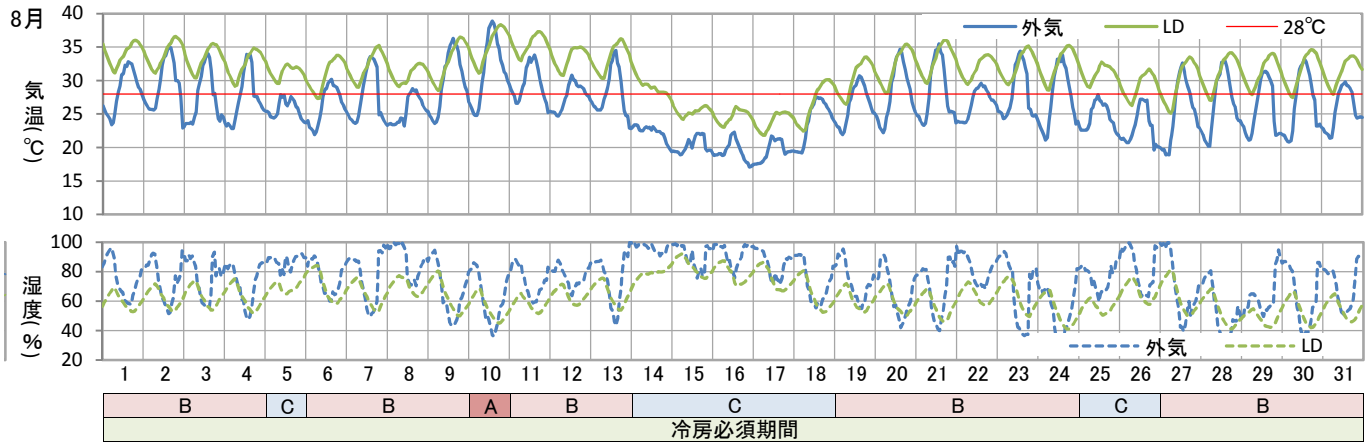
大阪−主冷房期間の外気、室内の温湿度

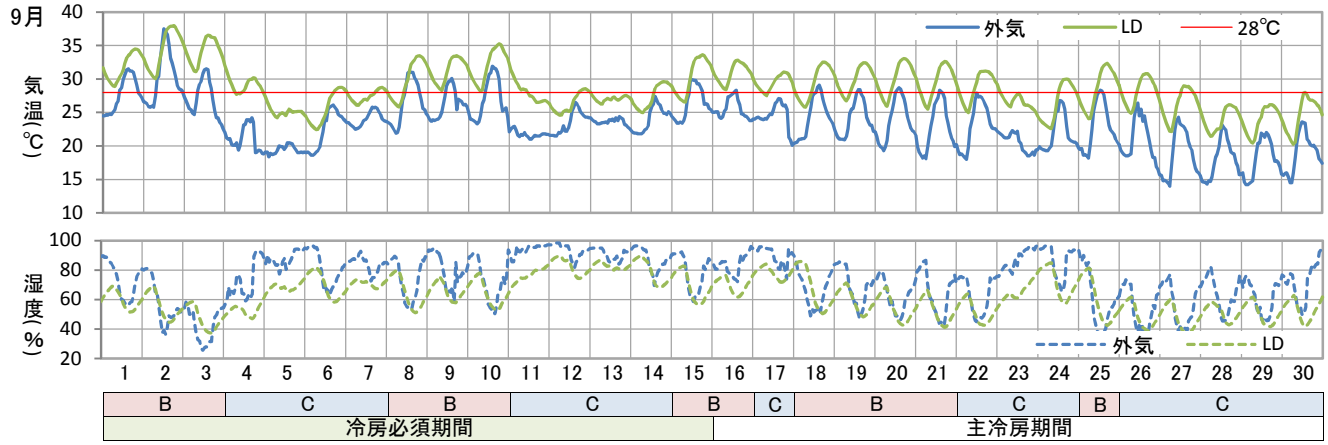


前橋−主冷房期間の外気、室内の温湿度

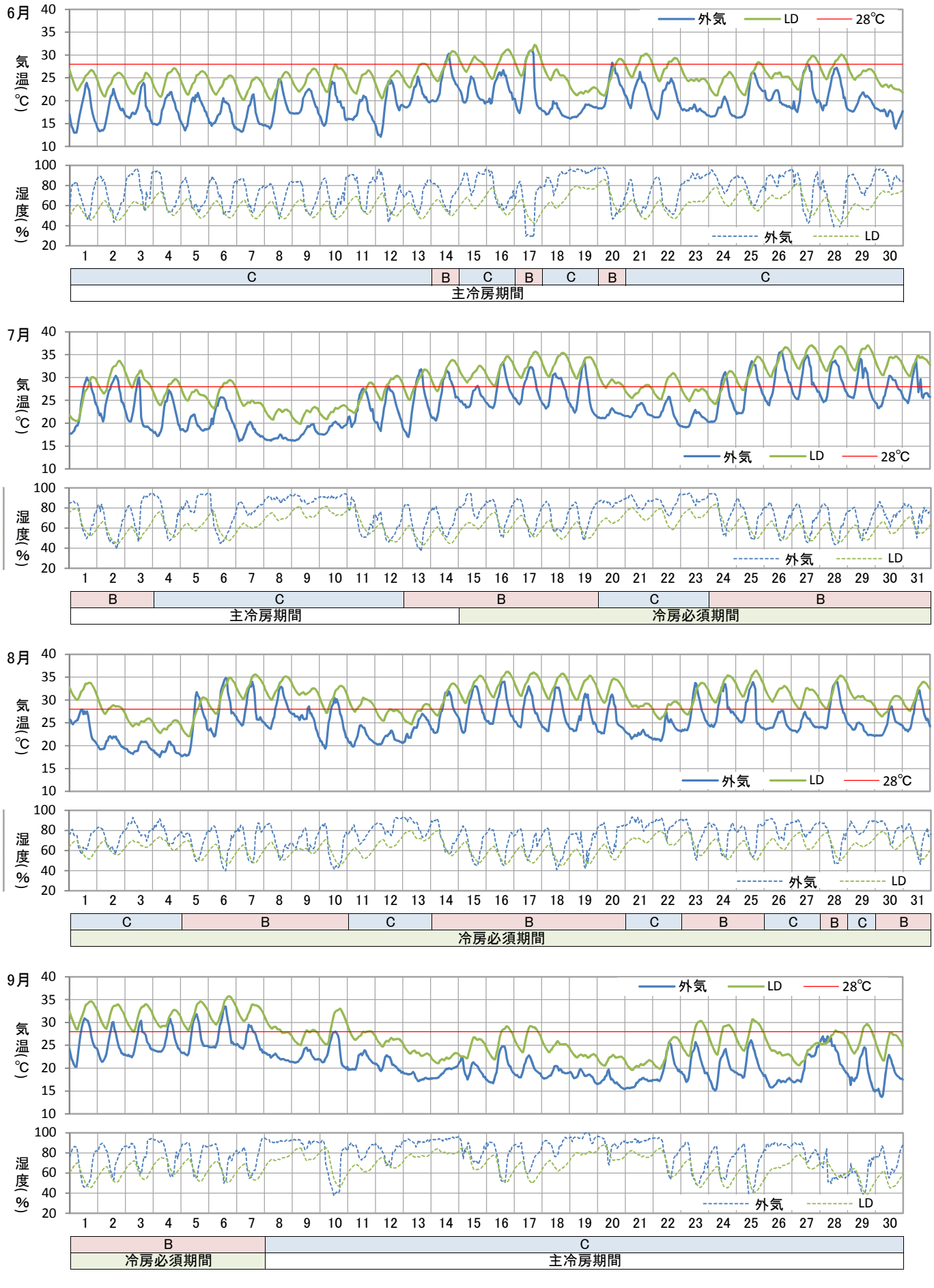




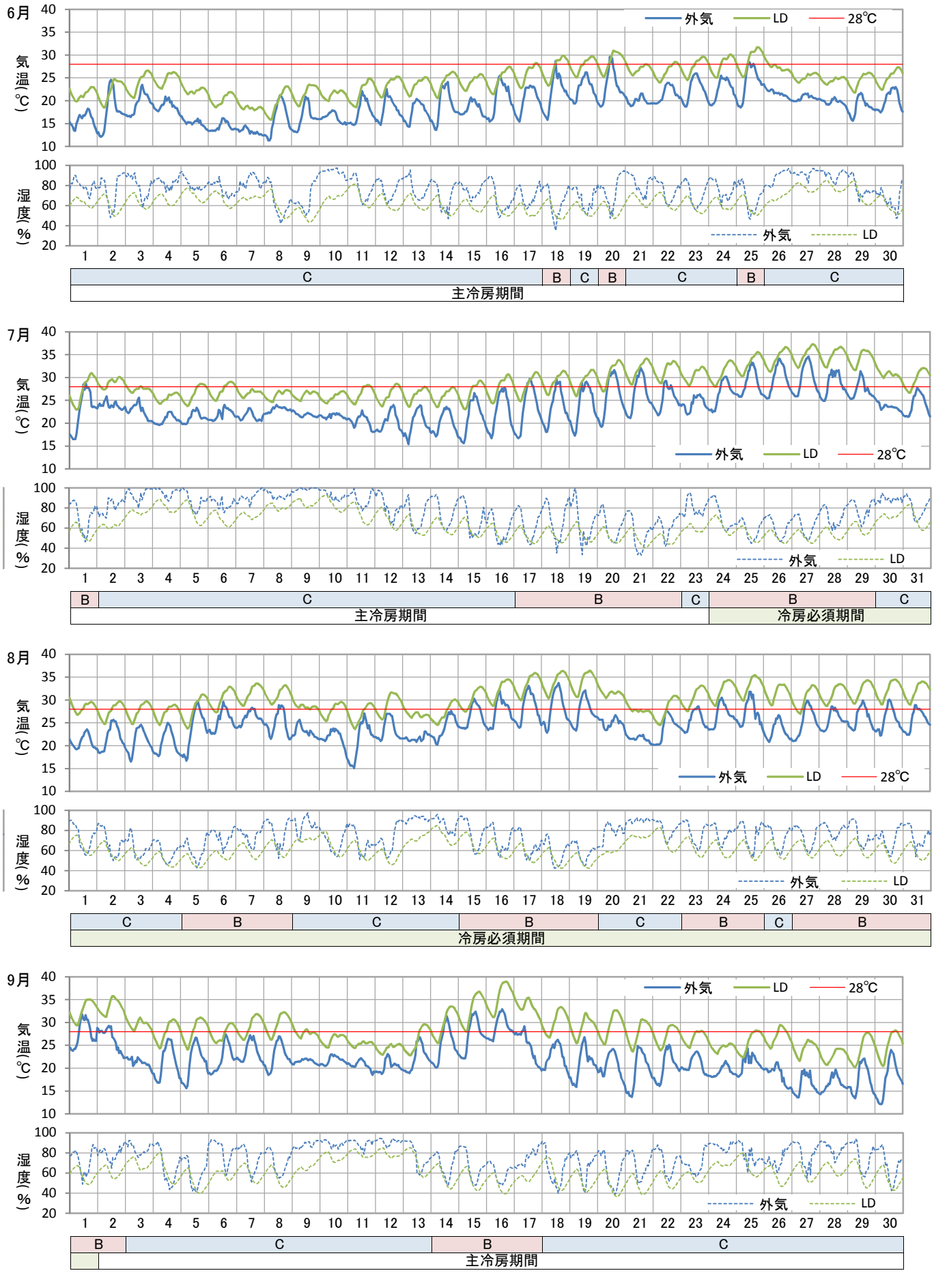




福島−主冷房期間の外気、室内の温湿度



秋田−主冷房期間の外気、室内の温湿度



3-2.分析条件

3-1でのグラフを詳細に見ていくため、主冷房期間を暑さのレベルA～Cで分類した中から、A～Cの代表日3日間を選出した。
以下の表のようになる。

都市	A	B	C
福岡	7/24～7/27	7/18～7/21	6/17～6/20
大阪	8/1～8/4	8/24～8/27	6/3～6/6
前橋	8/9～8/12	7/24～7/27	6/21～6/24
福島	なし	8/5～8/8	6/25～6/28
秋田	なし	7/24～7/27	6/22～6/25

表．暑さレベル別代表日3日間

代表日を選んだ基準は、主冷房期間の外気温のグラフを全体的に見ていき、A～Cの期間に分類したところ、それぞれのAの期間内で、平均的な温度移行となっている3日間を選出したのが、暑さレベルAの期間とする。
同様にB～Cの期間の代表日3日間を選出している。
これらの代表日を用いて、室内温度の代表点決定、住宅性能と遮蔽性能の比較を行っていく。

3-2-1. 室内温度の代表点決定

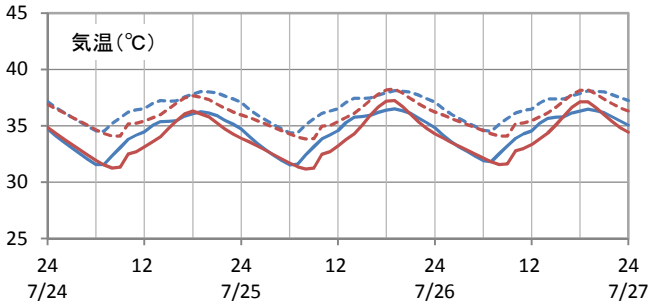
-設定-

冷房必須期間の詳細分析を行っていくのにおいて、外気温だけではなく、室温を見ていく必要がある。
住宅の設定は、 遮蔽1、冷房・通風なし で次世代とQ1.0 の室温を見ていく。

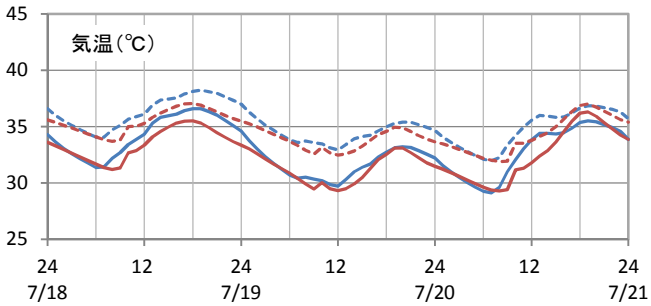
室内温度の代表点の検討-1階LD、2階寝室の室温比較　　（遮蔽1、冷房・通風なし、次世代・Q1.0）

福岡

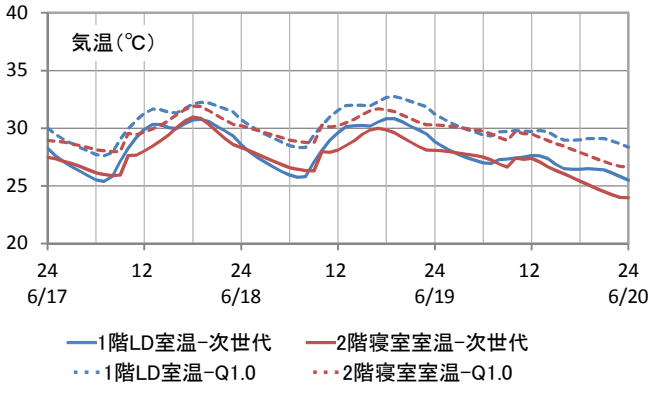
①暑さレベルAの期間 7/24～7/27



②暑さレベルBの期間 7/18～7/21

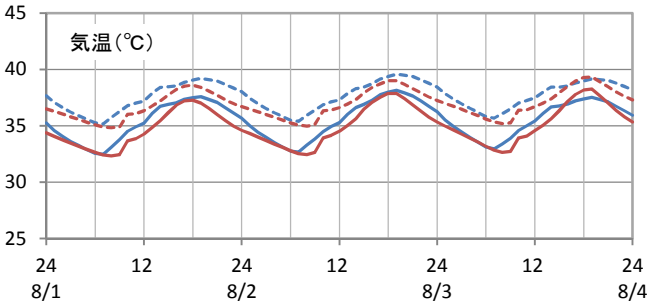


③暑さレベルCの期間 6/17～6/20

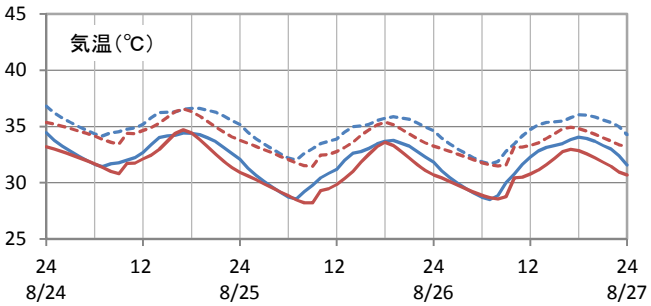


大阪

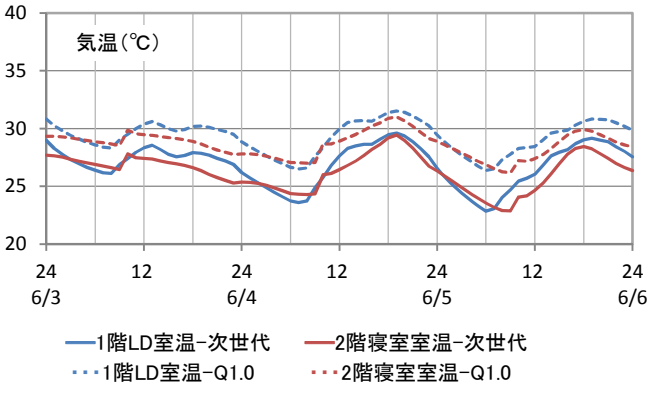
①暑さレベルAの期間 8/1～8/4



②暑さレベルBの期間 8/24～8/27

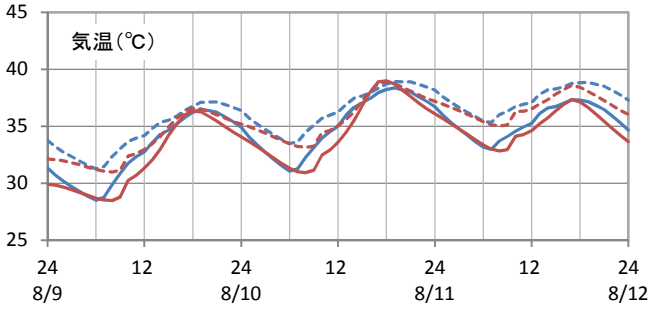


③暑さレベルCの期間 6/3～6/6

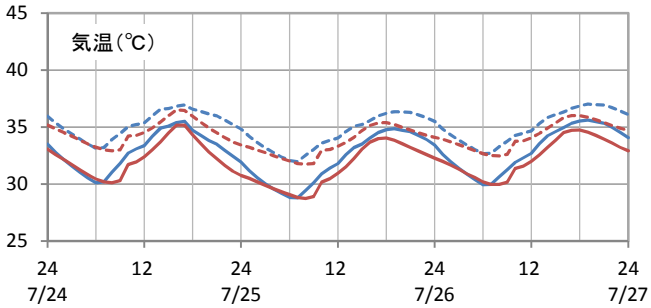


前橋

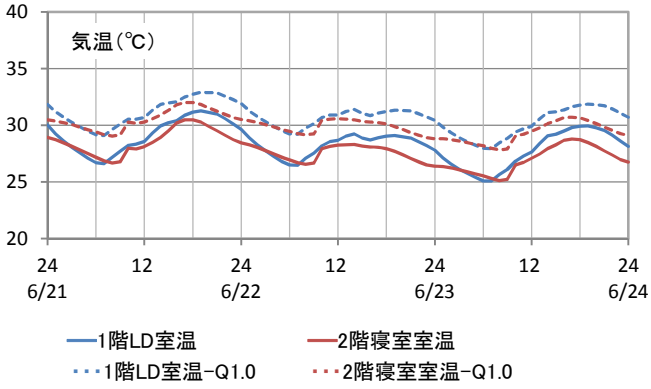
①暑さレベルAの期間　8/9～8/12



②暑さレベルBの期間　7/24～7/27



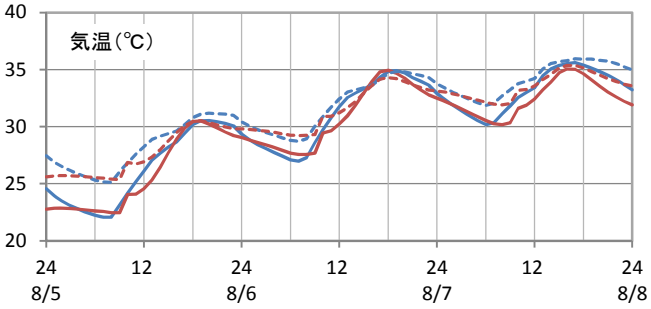
③暑さレベルCの期間　6/21～6/24



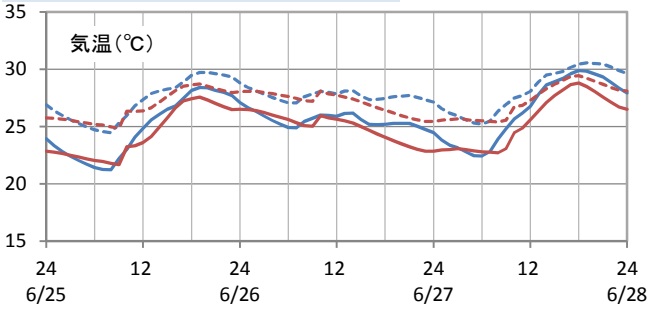
福島

①暑さレベルAの期間　なし

②暑さレベルBの期間　8/5～8/8



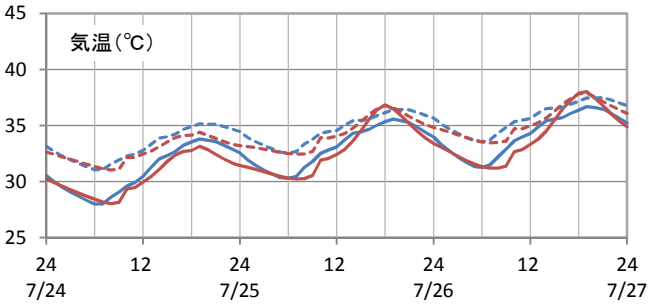
③暑さレベルCの期間　6/25～6/28



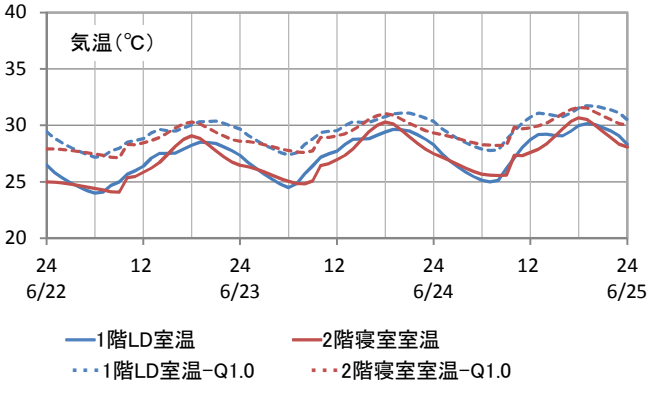
秋田

①暑さレベルAの期間　なし

②暑さレベルBの期間　7/24～7/27



③暑さレベルCの期間　6/22～6/25



-考察-

冷房を主体として調査を進めていくので、室温が高い場所の調査を行い、冷房の使用方法を検討していく。

そこで、夏期に室温が高くなる南側の部屋である、1階LDと、部屋同士の熱移動により最も熱がたまると思われる2階寝室の室温を見ていく。
AE-Sim/heatでは部屋同士の熱移動が行われないため、2階寝室室温より1階LD室温の方が高くなると考えられる。
グラフからも、次世代住宅、Q1.0住宅ともに2階寝室室温より、1階LD室温が概ね高くなっていることがわかる。

よって、以後AE-Sim/heatでの調査を進めていくため、室温が高い1階LD室温を用いる。

3-2-2. 住宅性能、遮蔽性能比較

-設定-

住宅性能の比較には、 次世代、Q1.0、Q1.0-S モデルにおいて、

1. 冷房をしていない状態で、住宅の窓を24時間密閉した時の室温　（通風なし）
2. 冷房をしていない状態で、夜間0-7時に窓を開放し通風を行った時の室温　（0-7時通風）
3. 冷房をしていない状態で、夜間21-8時に窓を開放し通風を行った時の室温　（21-8時通風）
4. 冷房をしていない状態で、住宅の窓を24時間開放し通風を行った時の室温　（24時間通風）

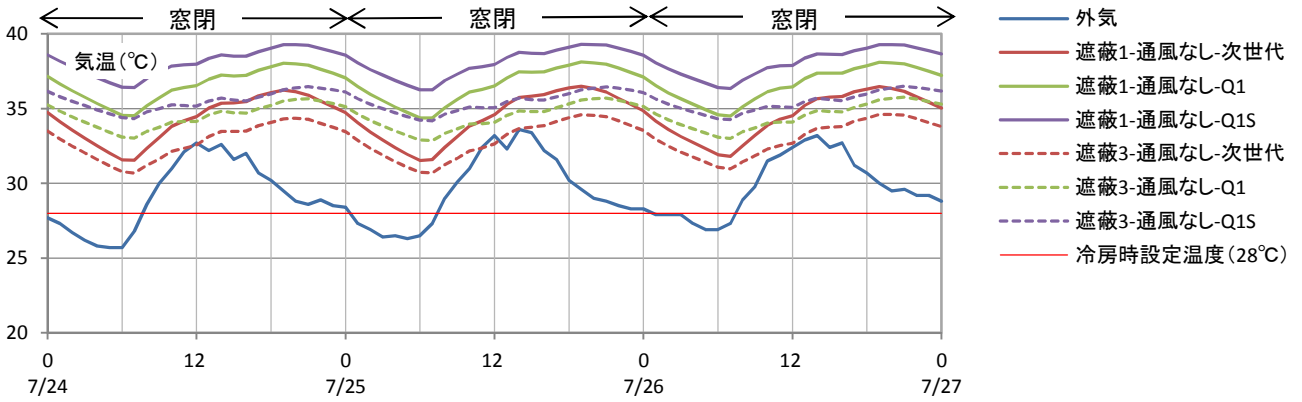
の4パターンでLDの室温を見ていき、住宅性能を比較する。

遮蔽性能の比較には、住宅性能の比較で使用した設定で、遮蔽1と遮蔽3の場合をみて、遮蔽性能比較をする。

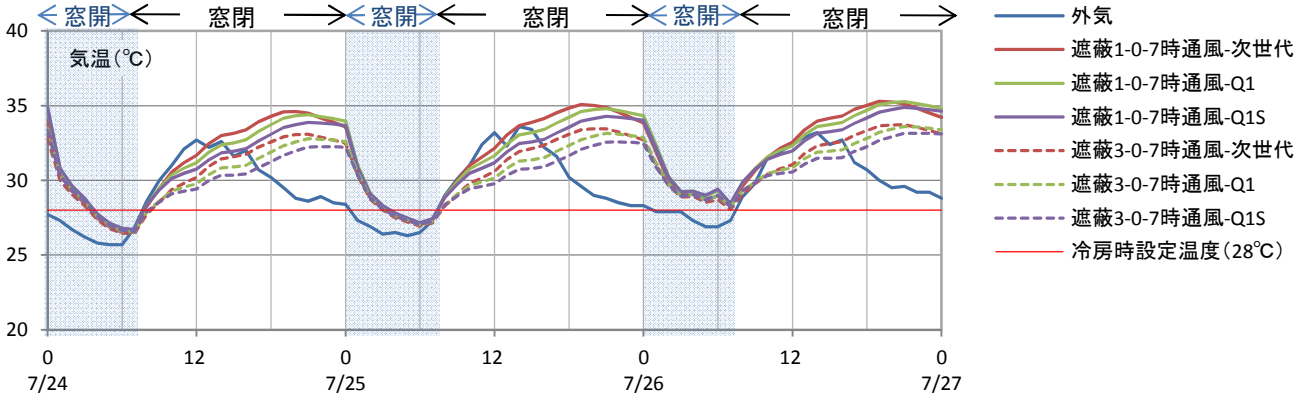
住宅性能・遮蔽性能比較

福岡　暑さレベルAの期間　8/1～8/4　　（冷房なし）

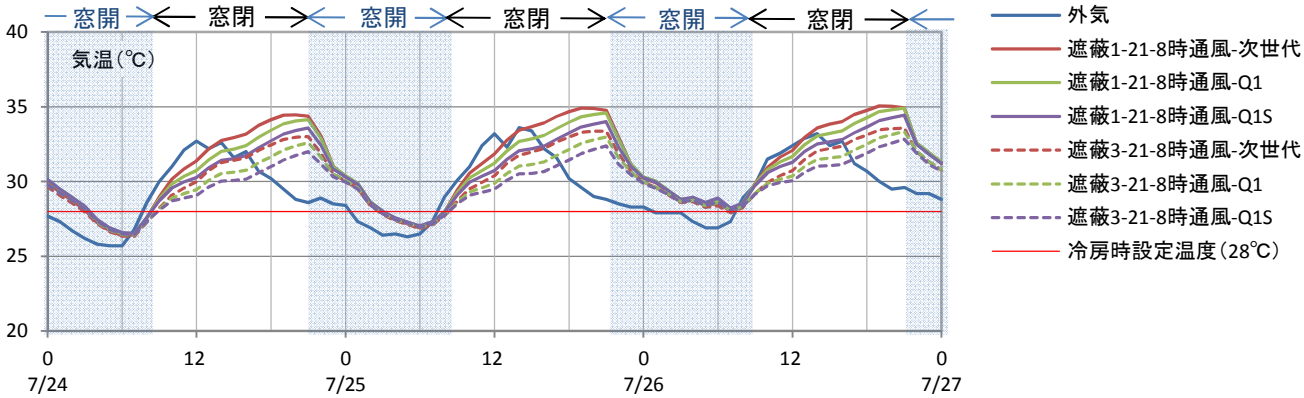
（ｉ）通風なし



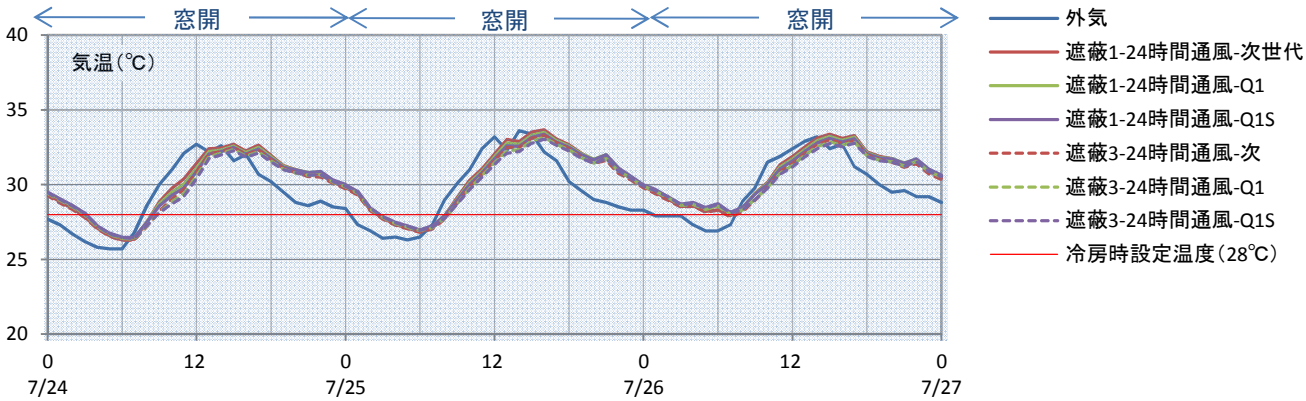
（ii）0−7時通風



（iii）21−8時通風

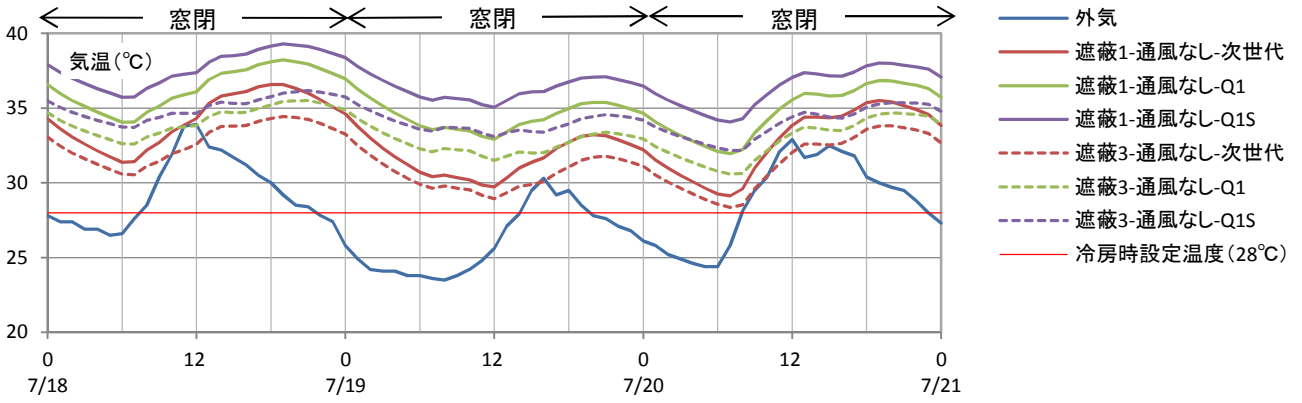


（iv）24時間通風

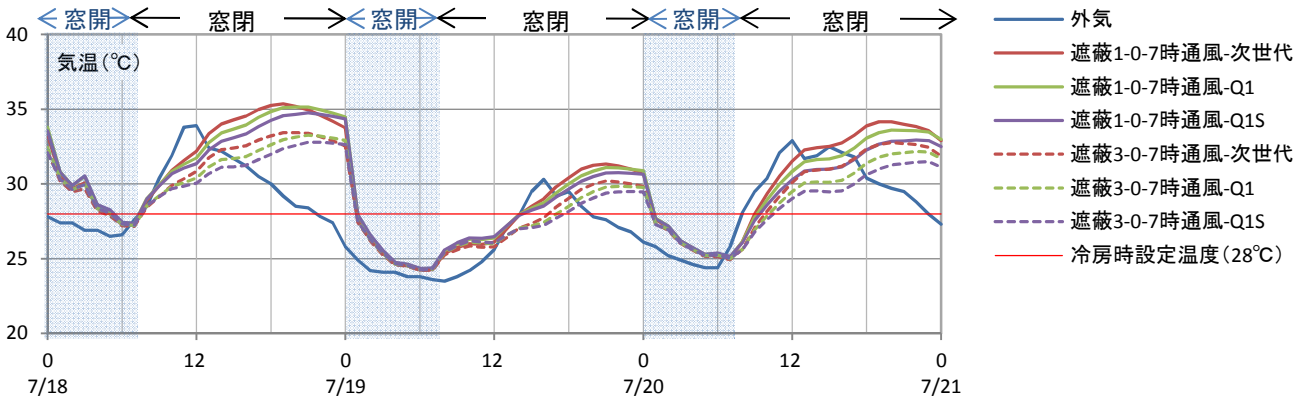


福岡　暑さレベルBの期間　7/18～7/21　（冷房なし）

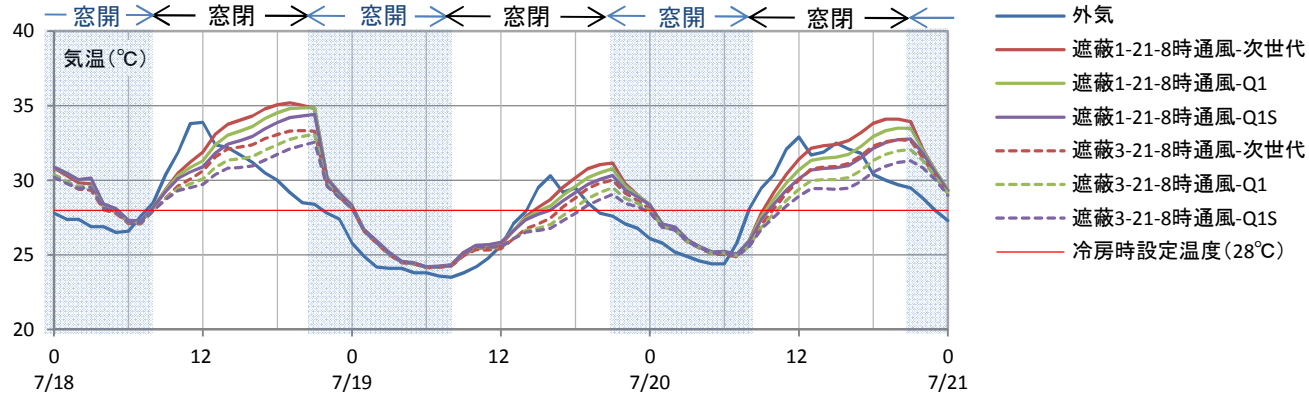
（ｉ）通風なし



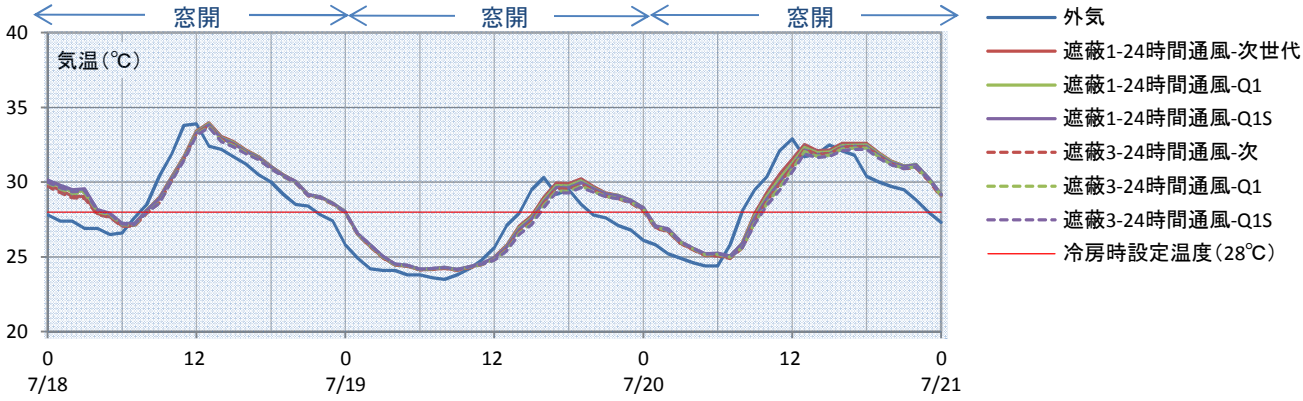
（ⅱ）0−7時通風



（ⅲ）21−8時通風

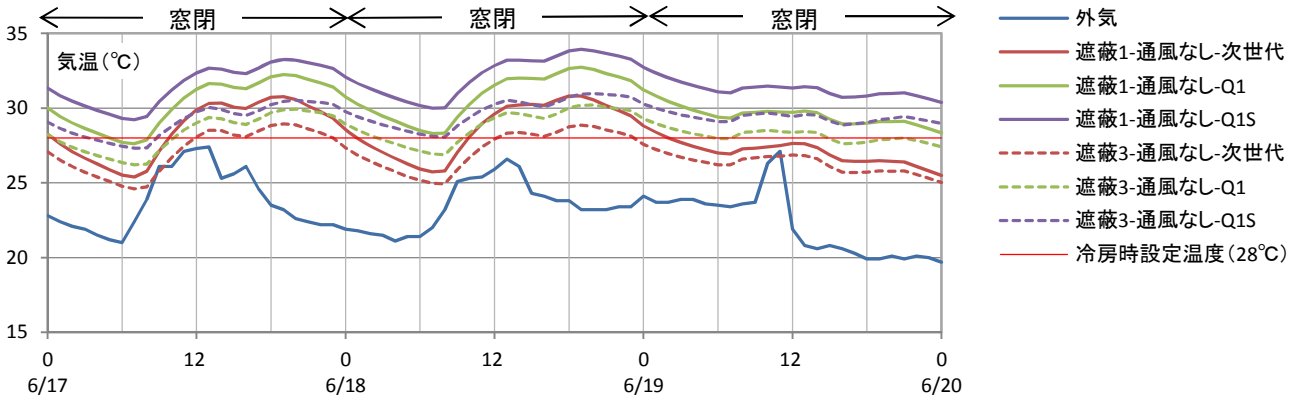


（ⅳ）24時間通風

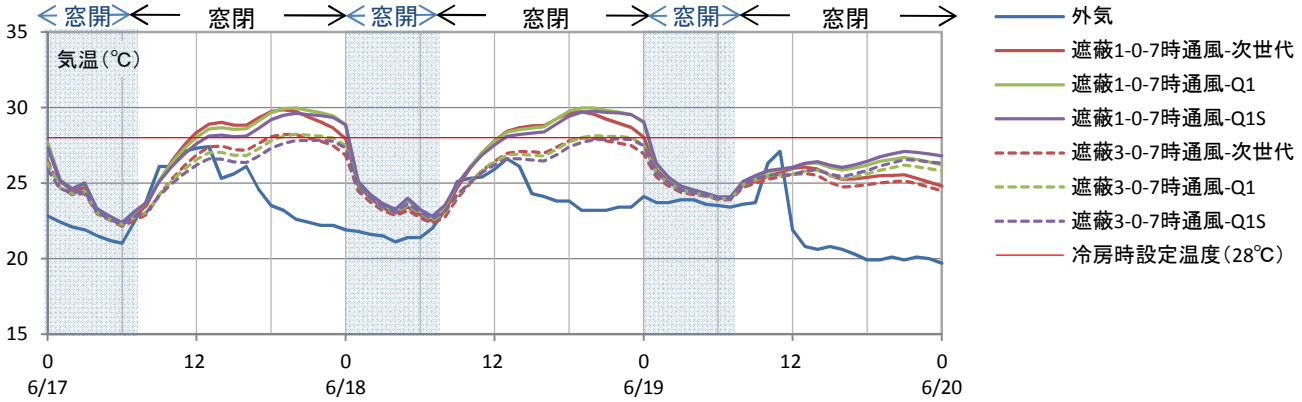


福岡　暑さレベルCの期間　6/17～6/20　（冷房なし）

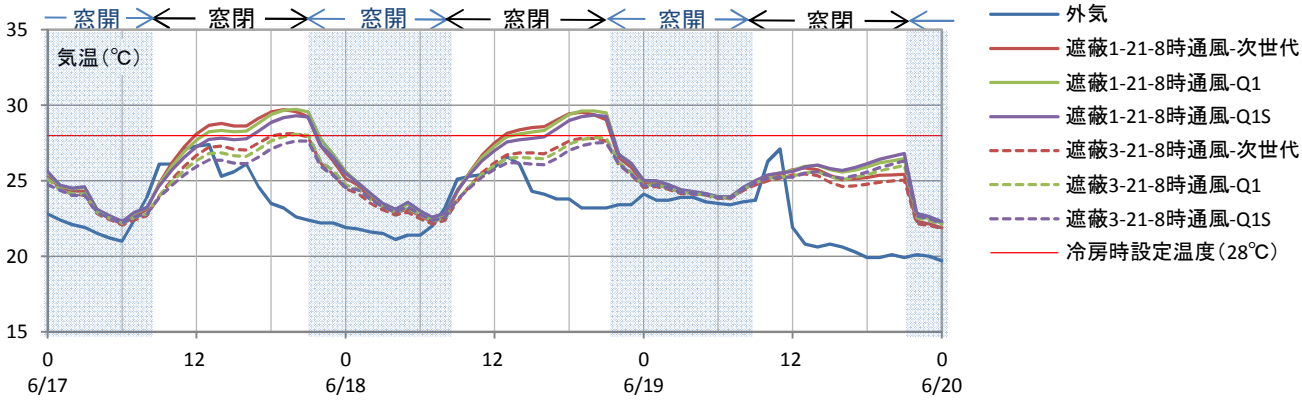
（ｉ）通風なし



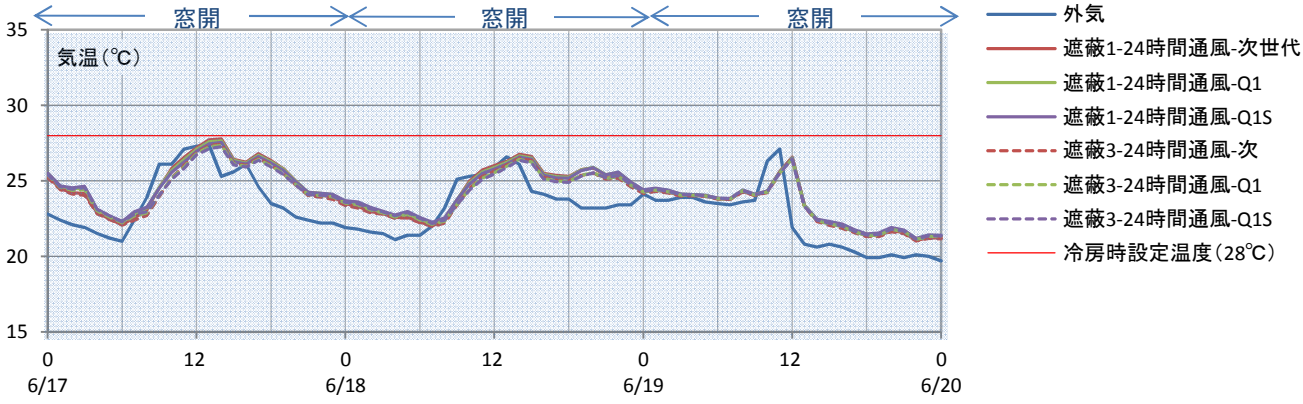
（ii）0−7時通風



（iii）21−8時通風

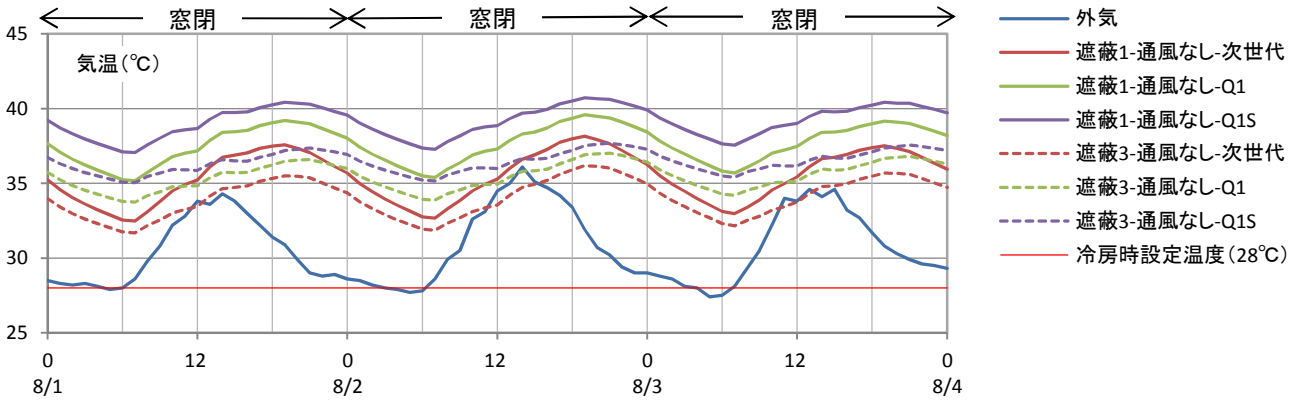


（iv）24時間通風

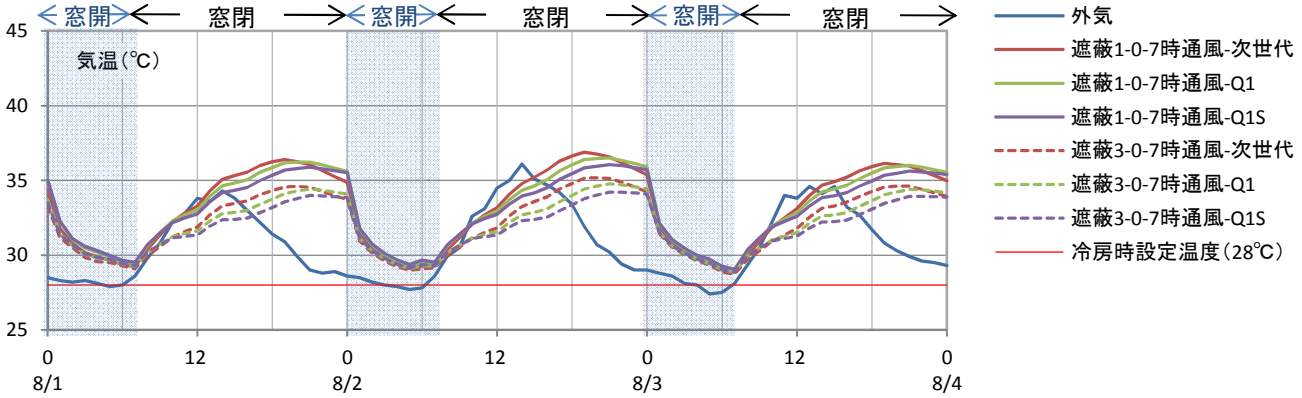


大阪　暑さレベルAの期間　8/1～8/4　　（冷房なし）

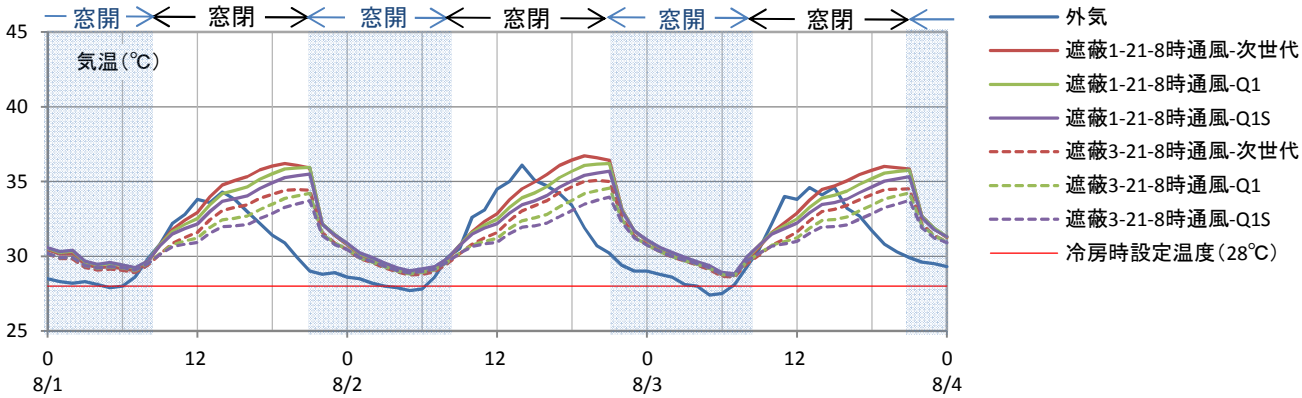
（ｉ）通風なし



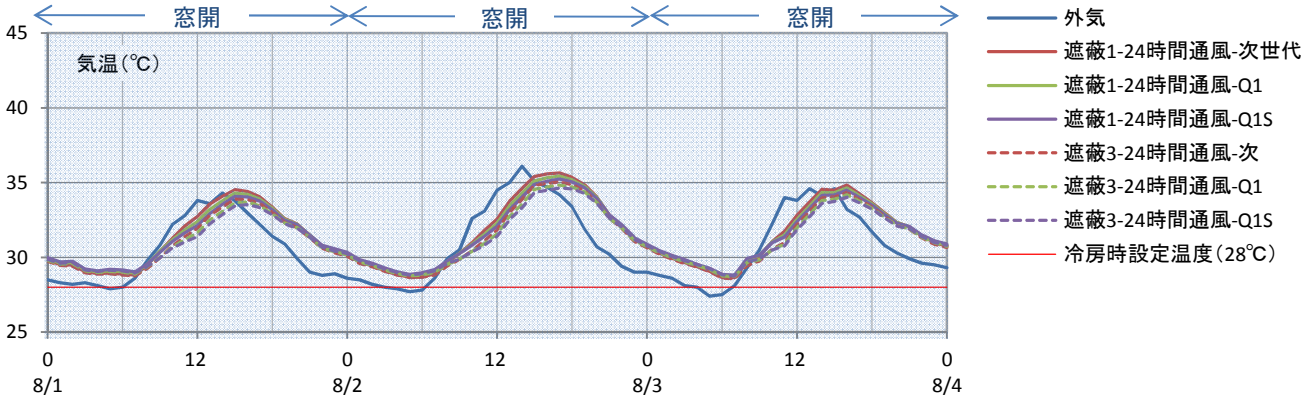
（ｉｉ）0-7時通風



（ｉｉｉ）21-8時通風

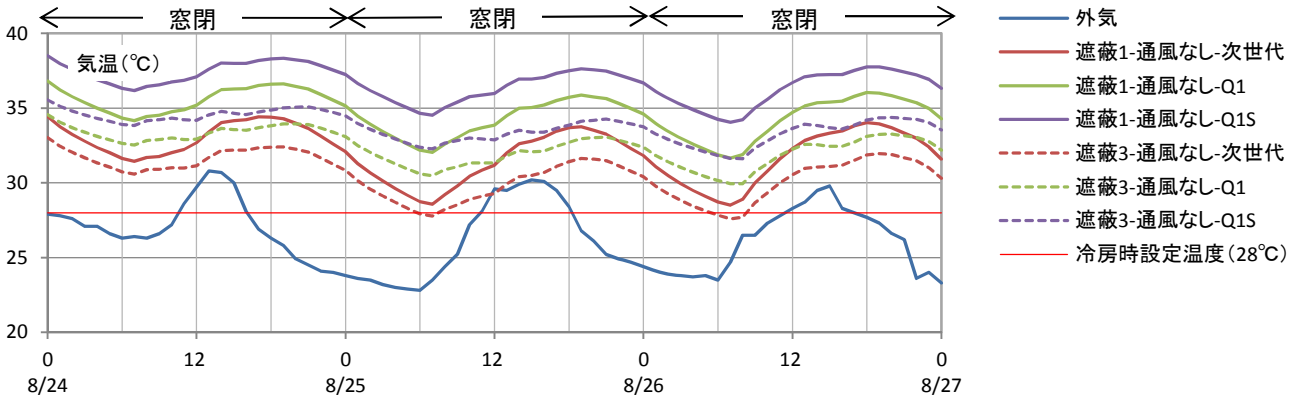


（ｉｖ）24時間通風

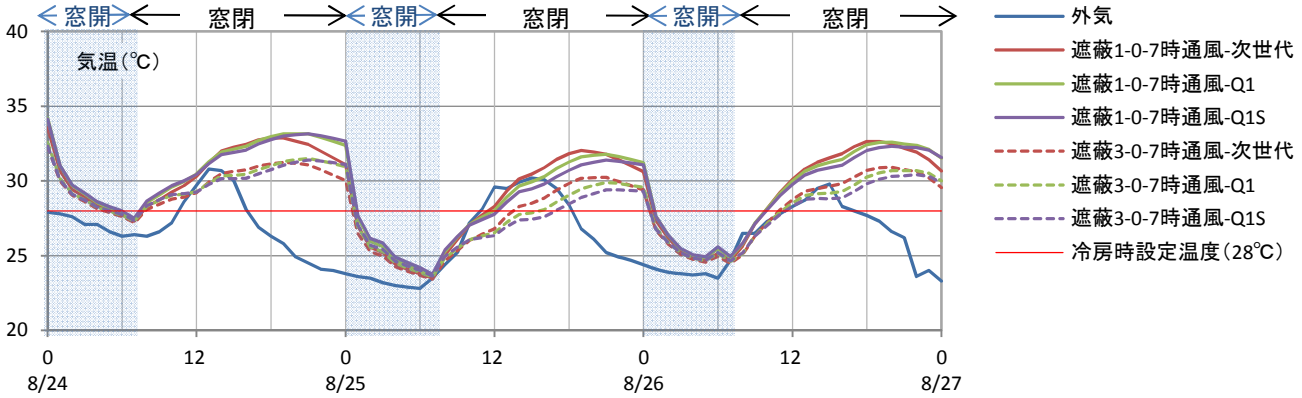


大阪　暑さレベルBの期間　8/24～8/27　（冷房なし）

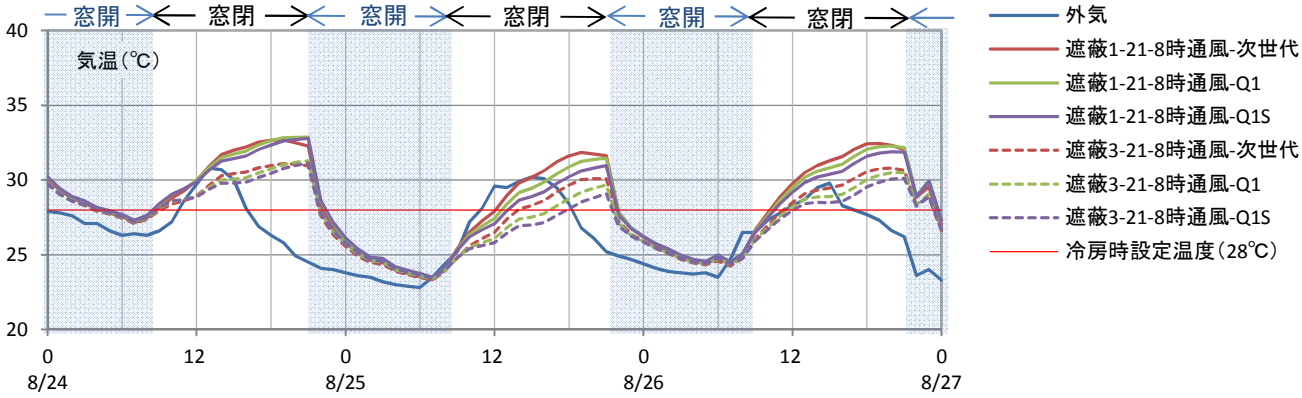
（ｉ）通風なし



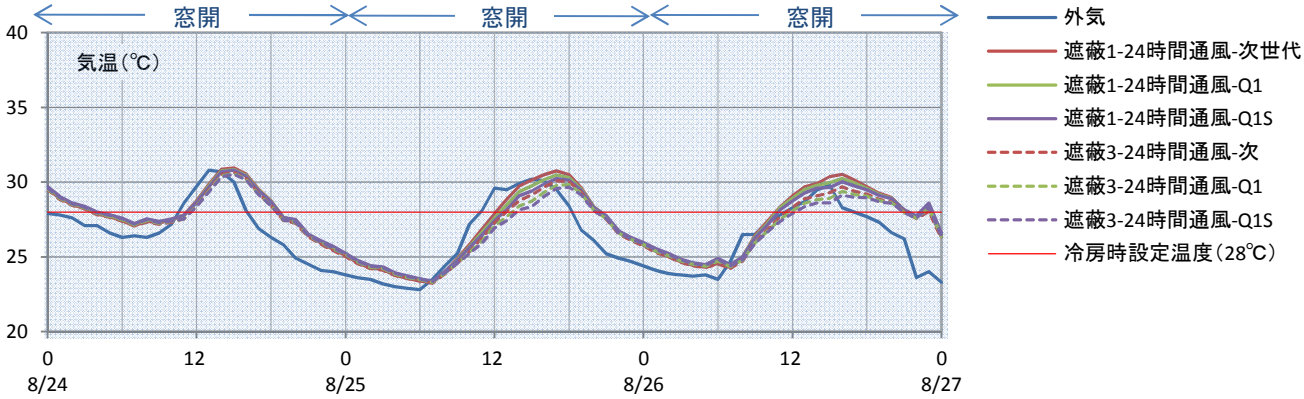
（ii）0−7時通風



（iii）21−8時通風

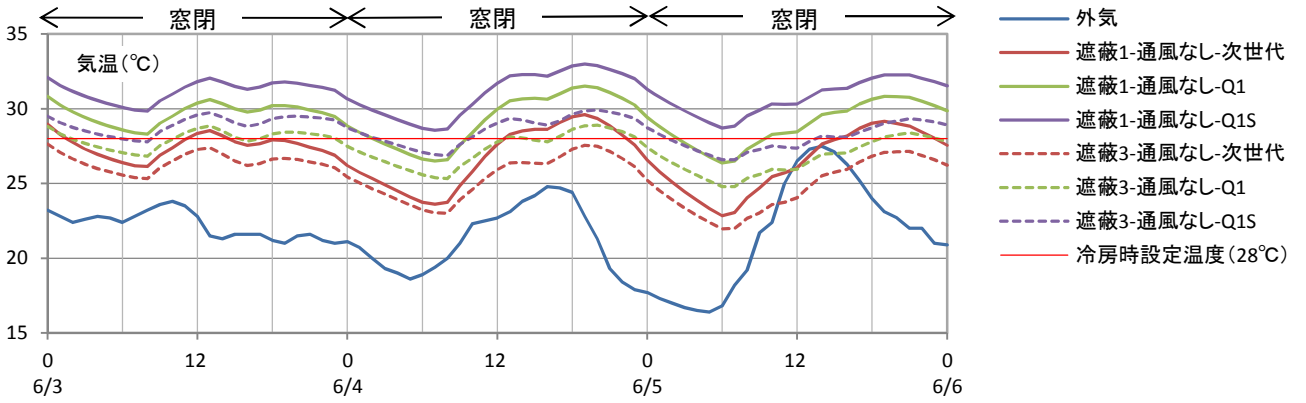


（iv）24時間通風

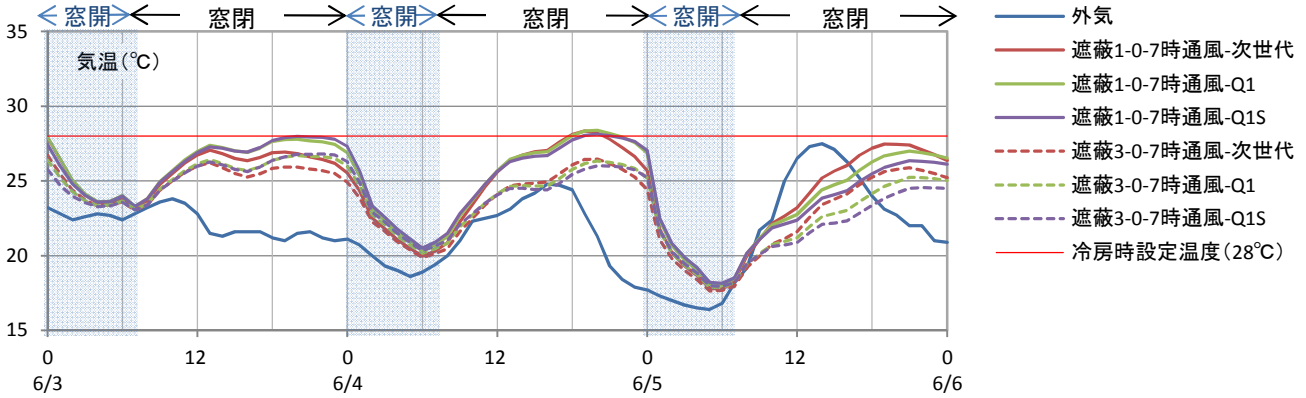


大阪　暑さレベルCの期間　6/3～6/6　　（冷房なし）

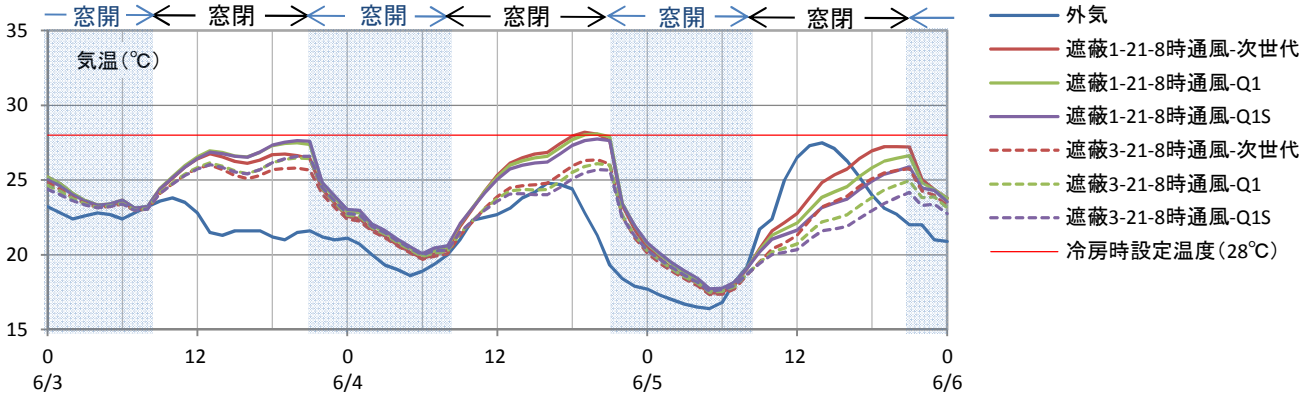
（ｉ）通風なし



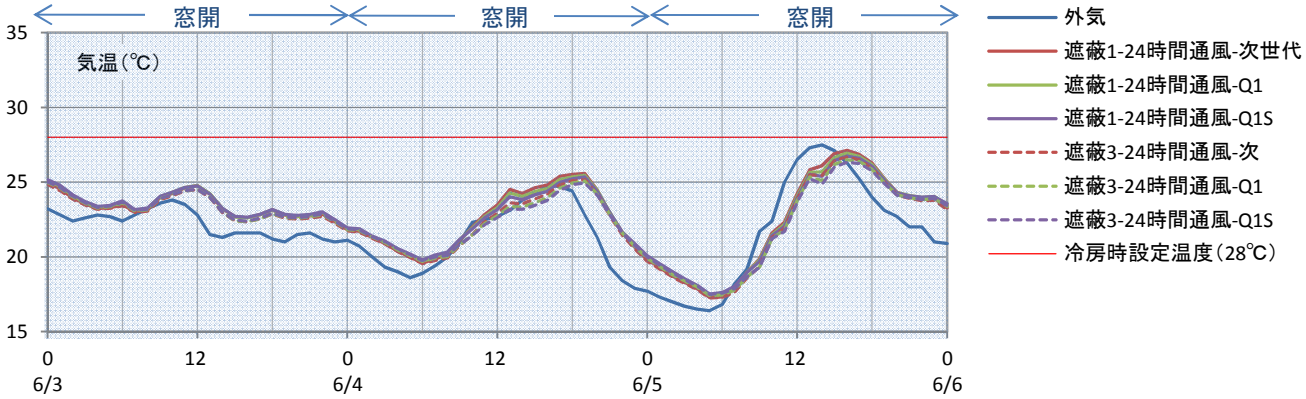
（ii）0–7時通風



（iii）21–8時通風

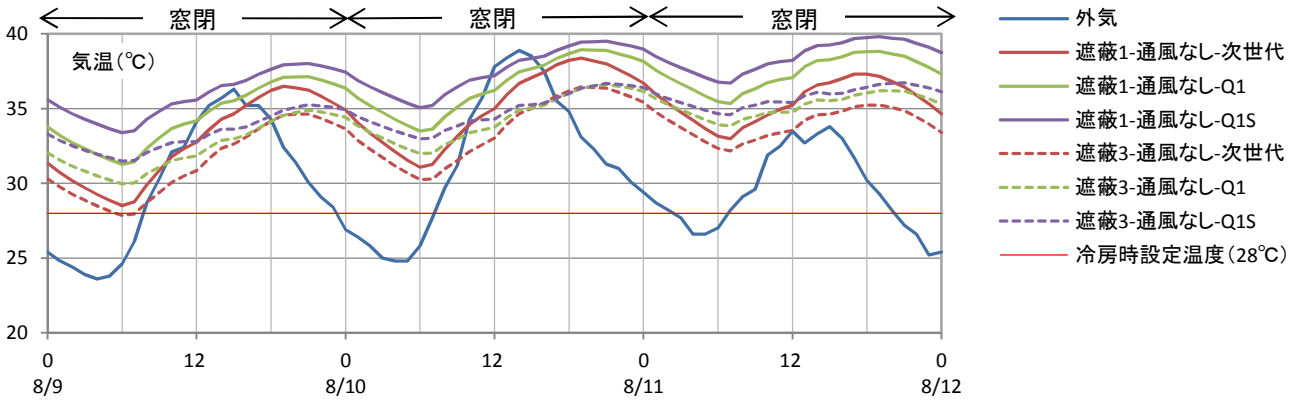


（iv）24時間通風

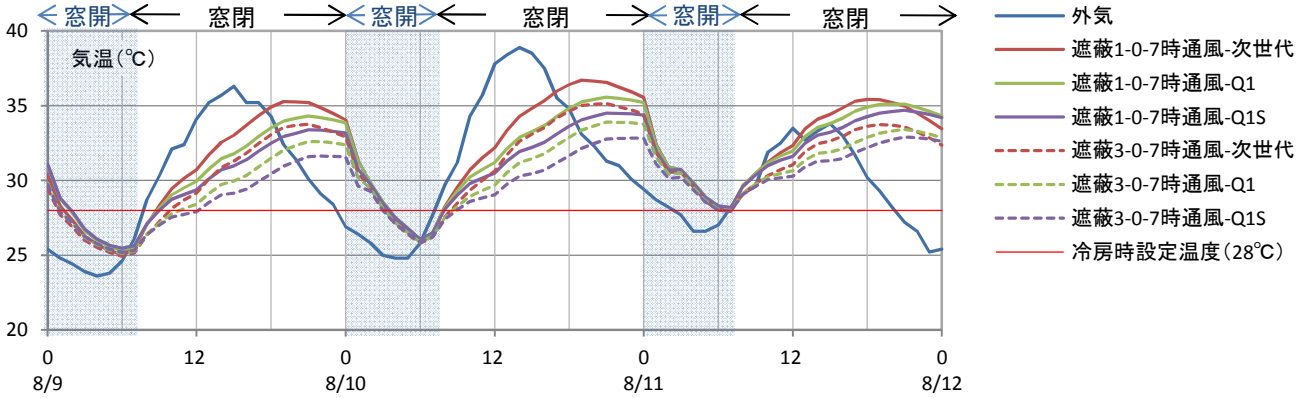


前橋　暑さレベルAの期間　8/9～8/12　（冷房なし）

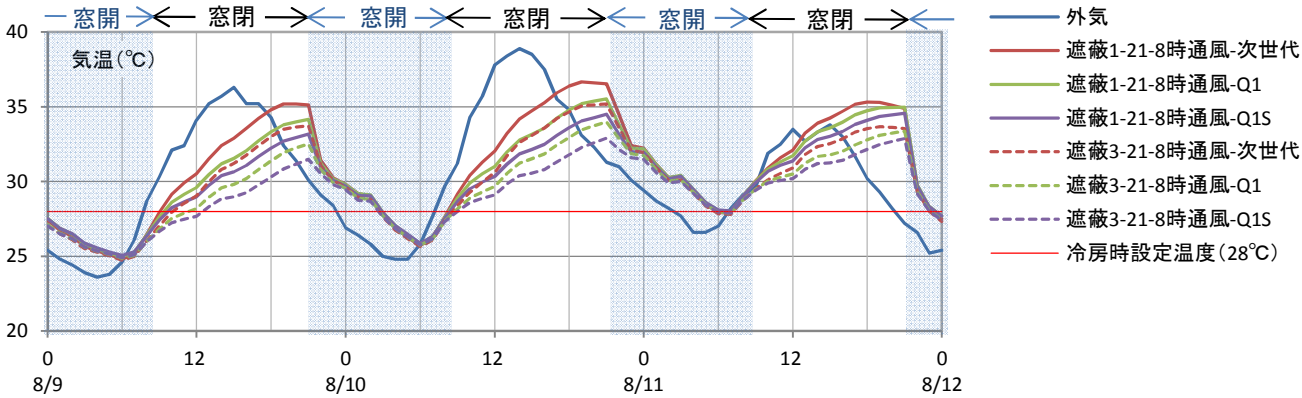
（ｉ）通風なし



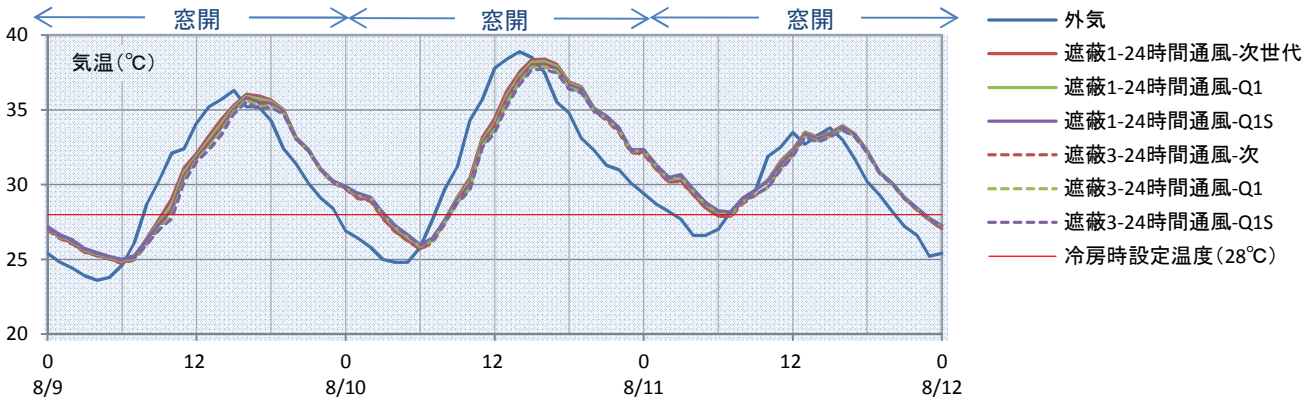
（ⅱ）0-7時通風



（ⅲ）21-8時通風

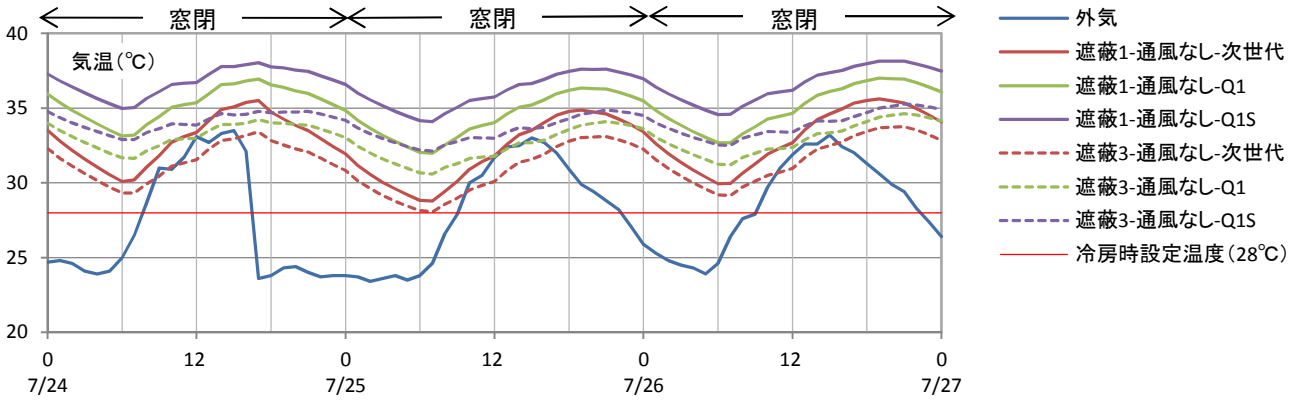


（ⅳ）24時間通風

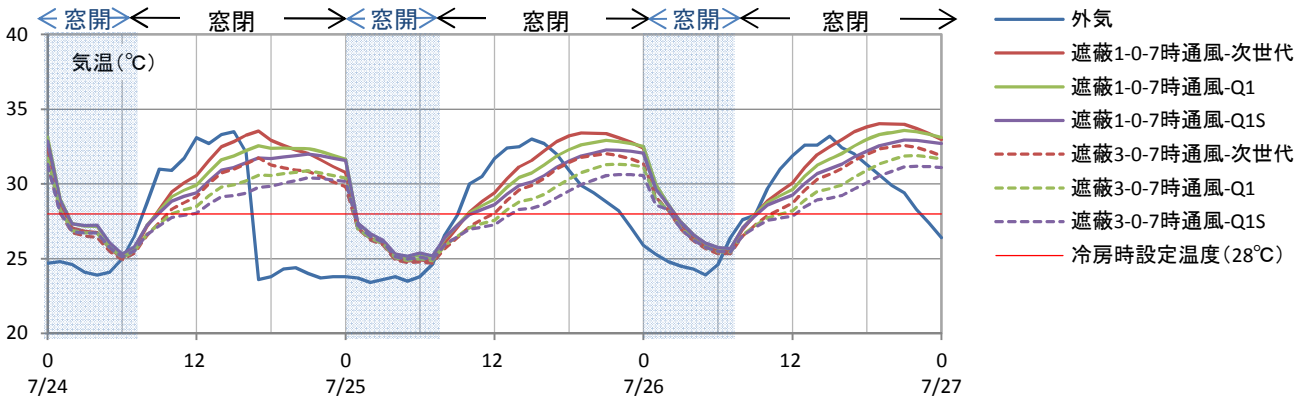


前橋　暑さレベルBの期間　7/24～7/26　（冷房なし）

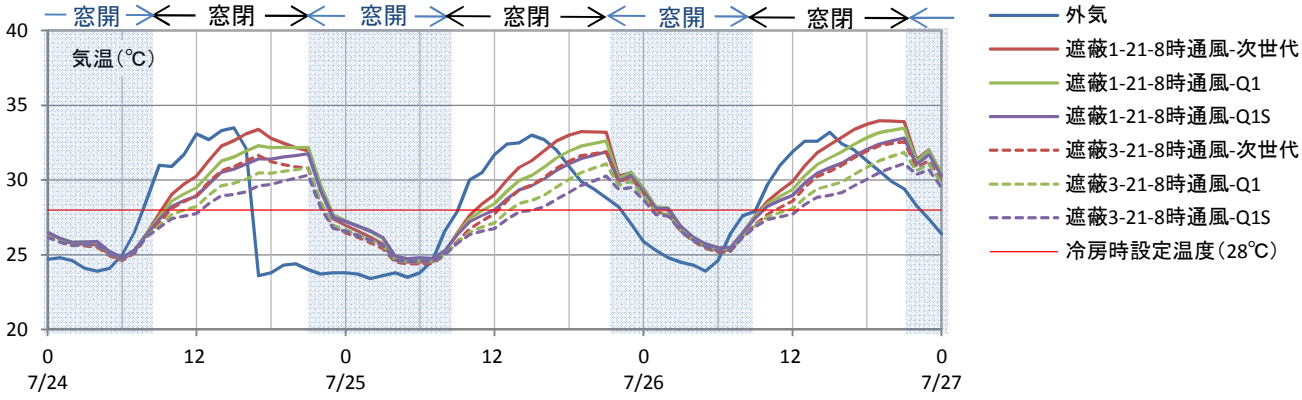
（ｉ）通風なし



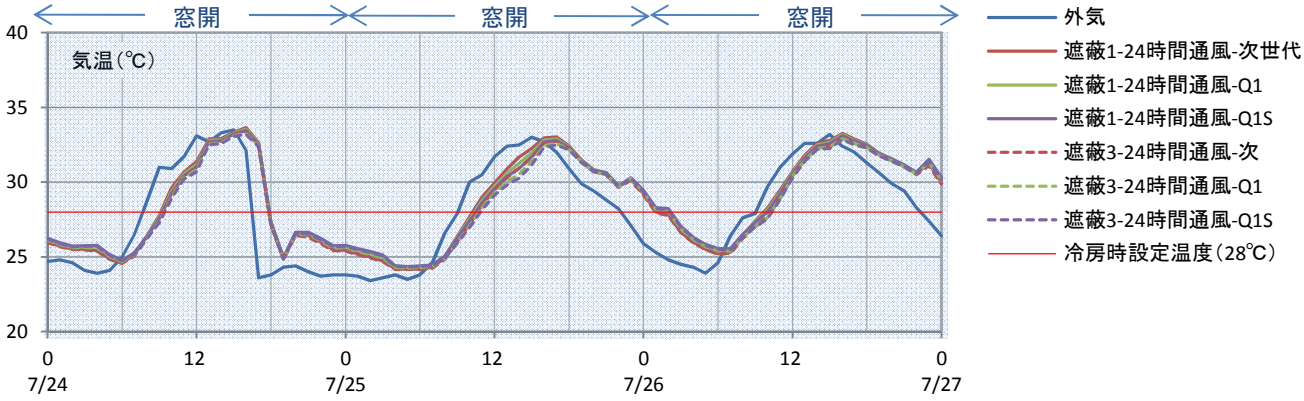
（ii）0−7時通風



（iii）21−8時通風

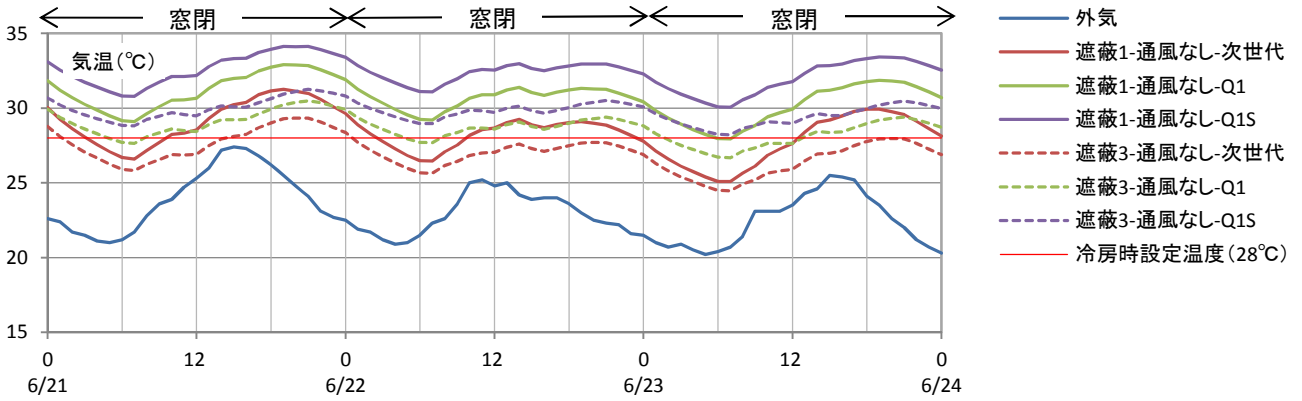


（iv）24時間通風

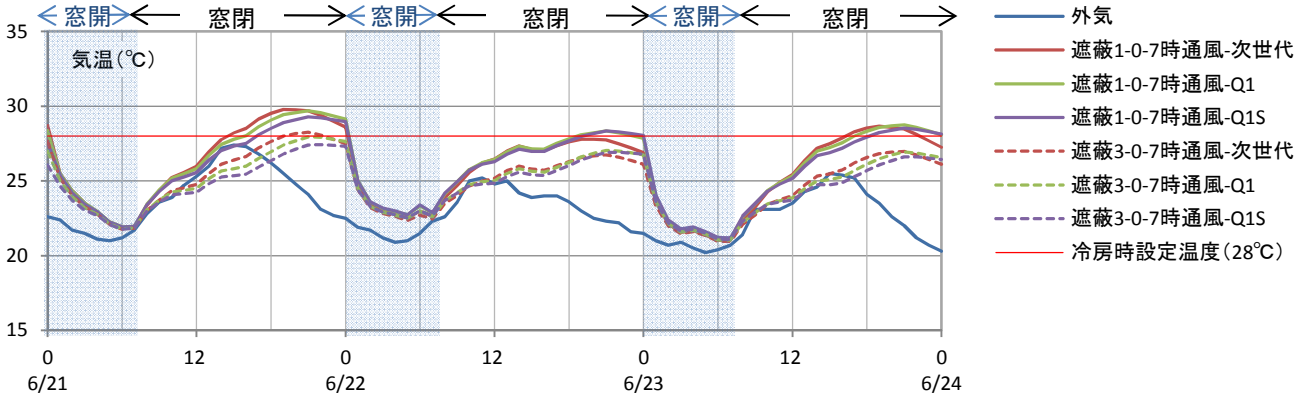


前橋　暑さレベルCの期間　6/21～6/24　（冷房なし）

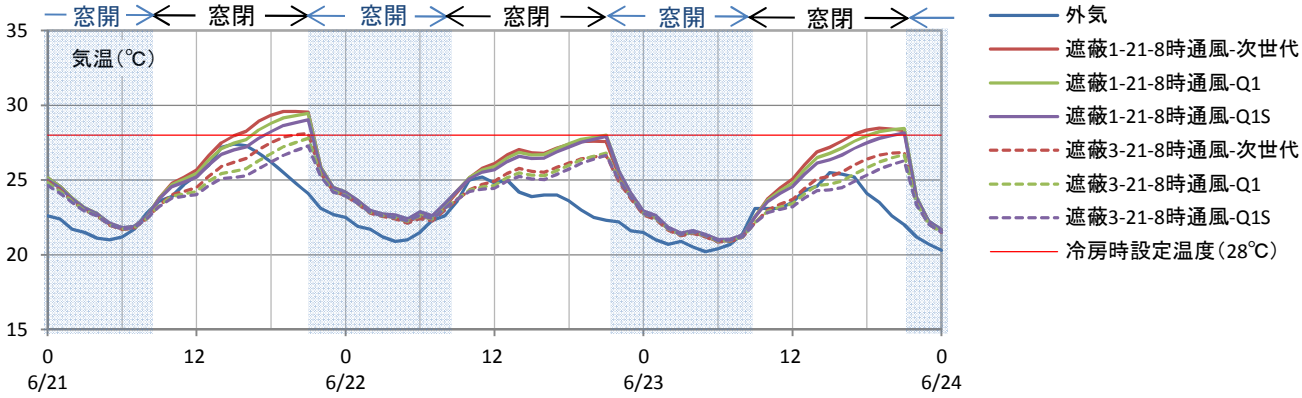
（ｉ）通風なし



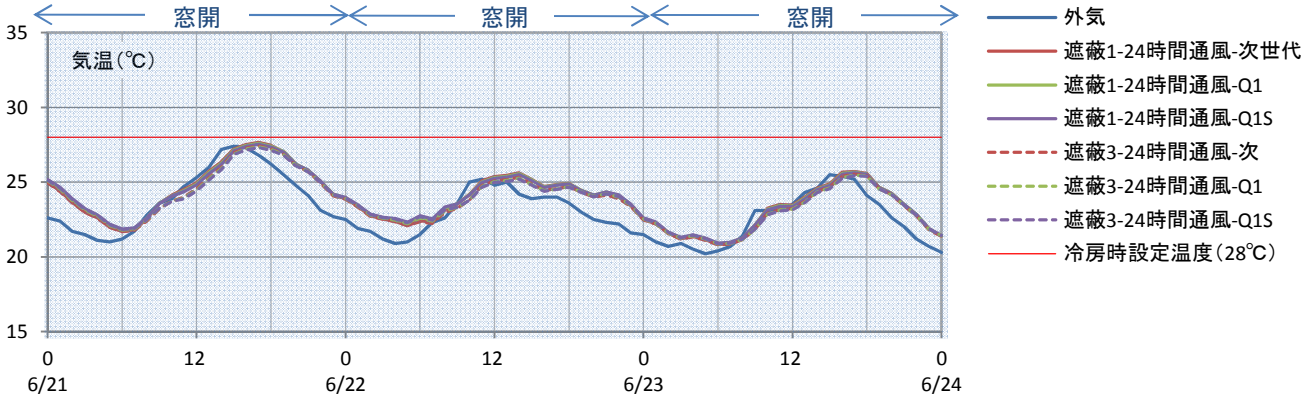
（ii）0−7時通風



（iii）21−8時通風

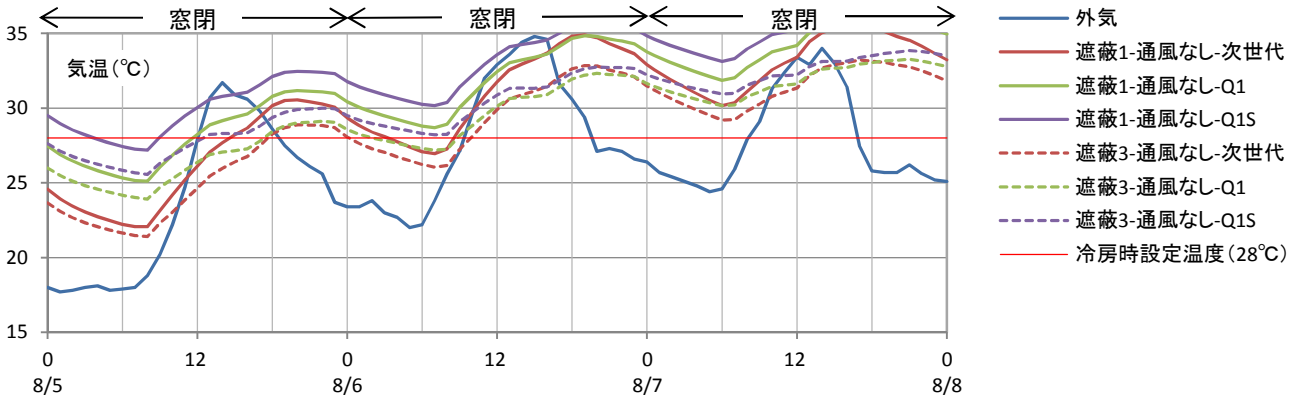


（iv）24時間通風

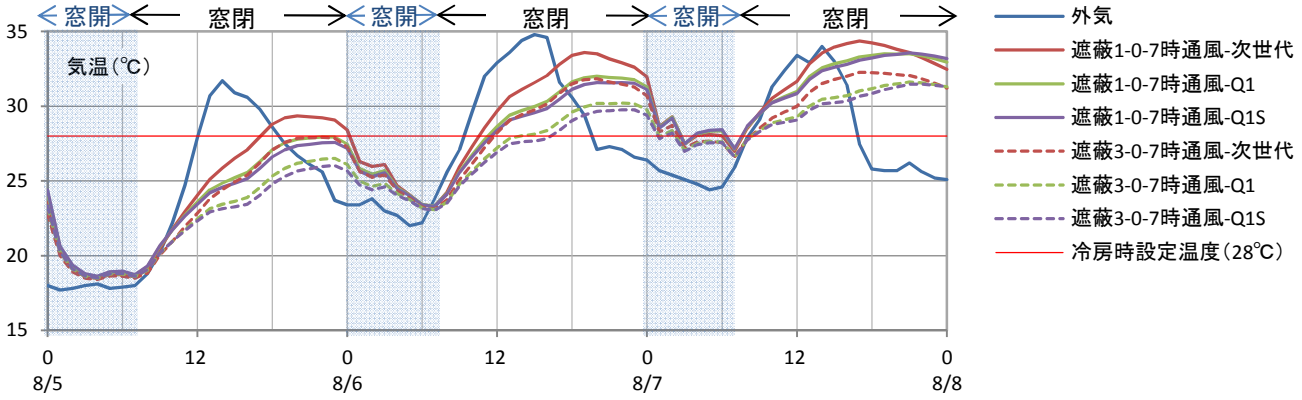


福島　暑さレベルBの期間　8/5～8/8　　（冷房なし）

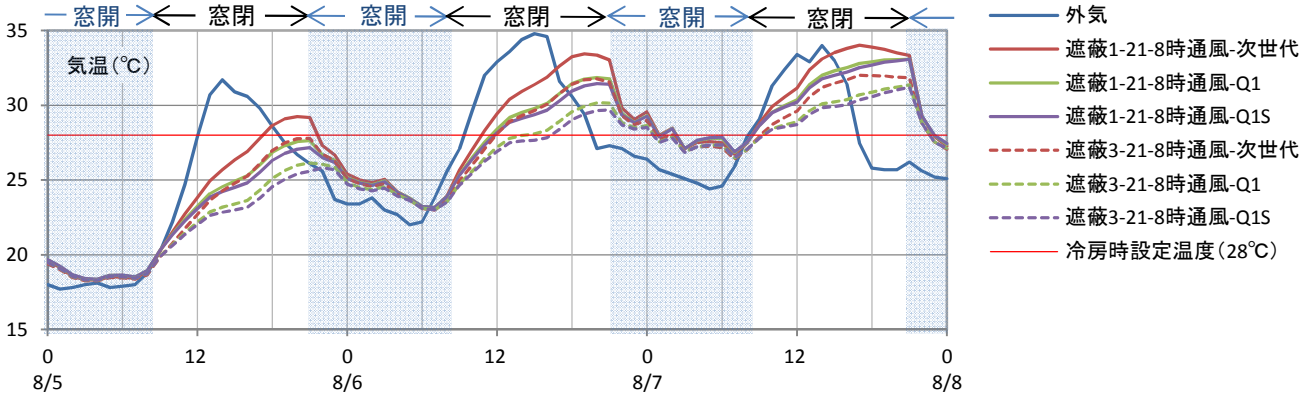
（ｉ）通風なし



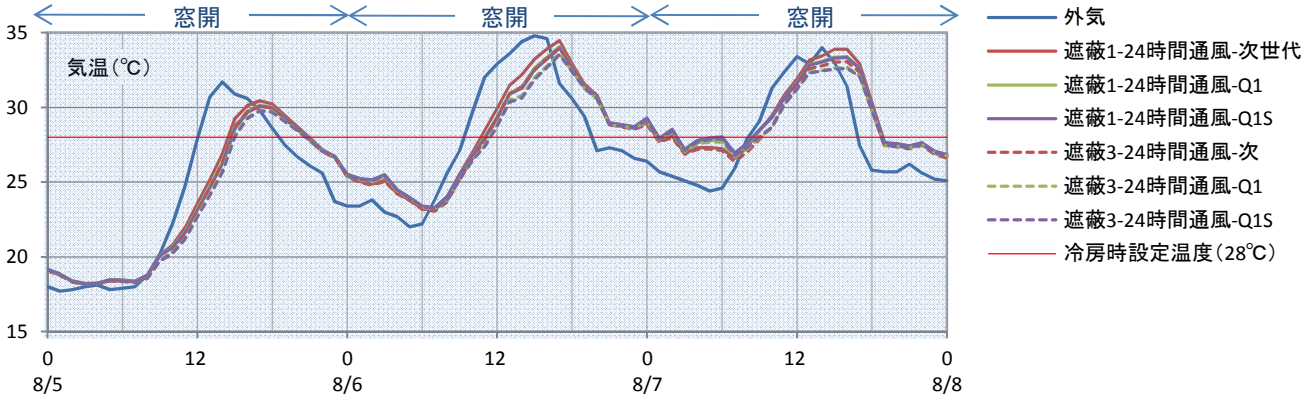
（ｉｉ）0−7時通風



（ｉｉｉ）21−8時通風

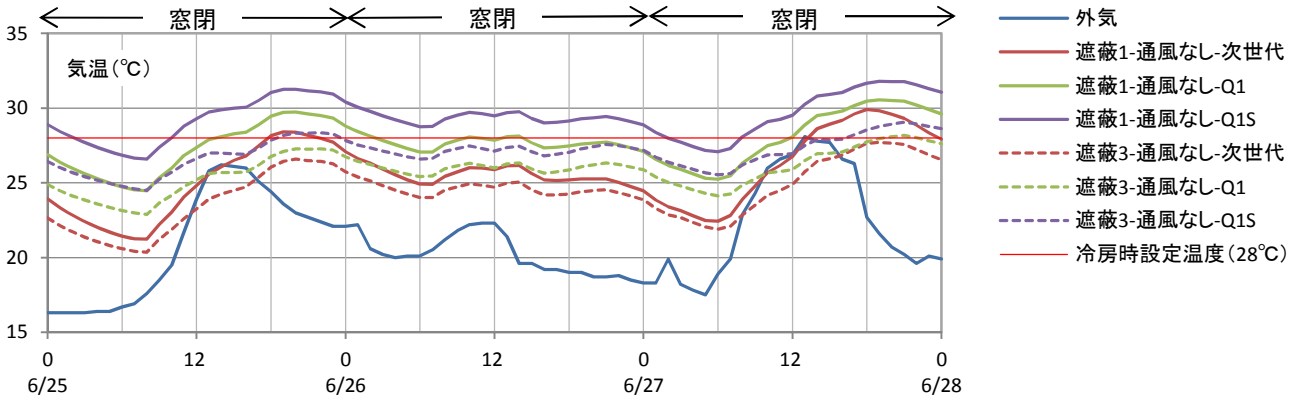


（ｉｖ）24時間通風

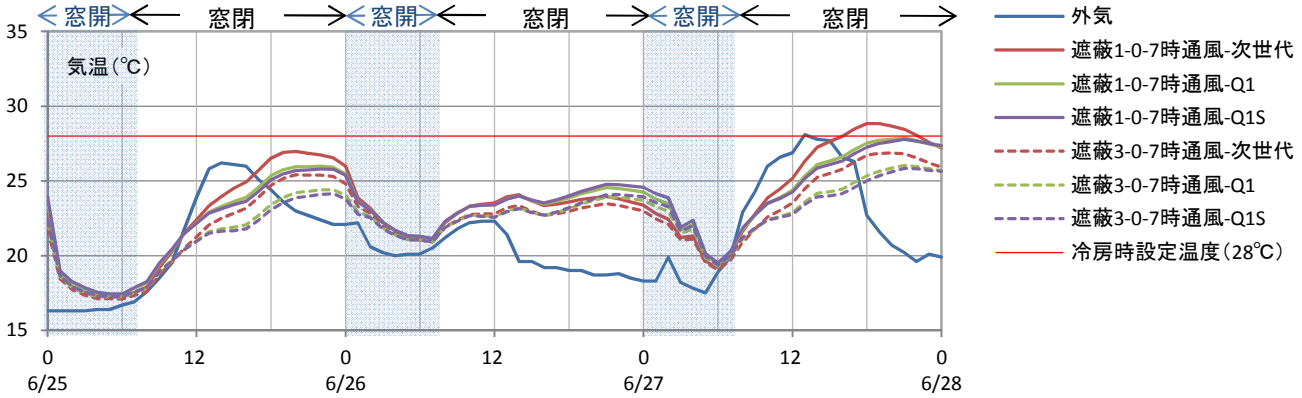


福島　暑さレベルCの期間　6/25～6/28　（冷房なし）

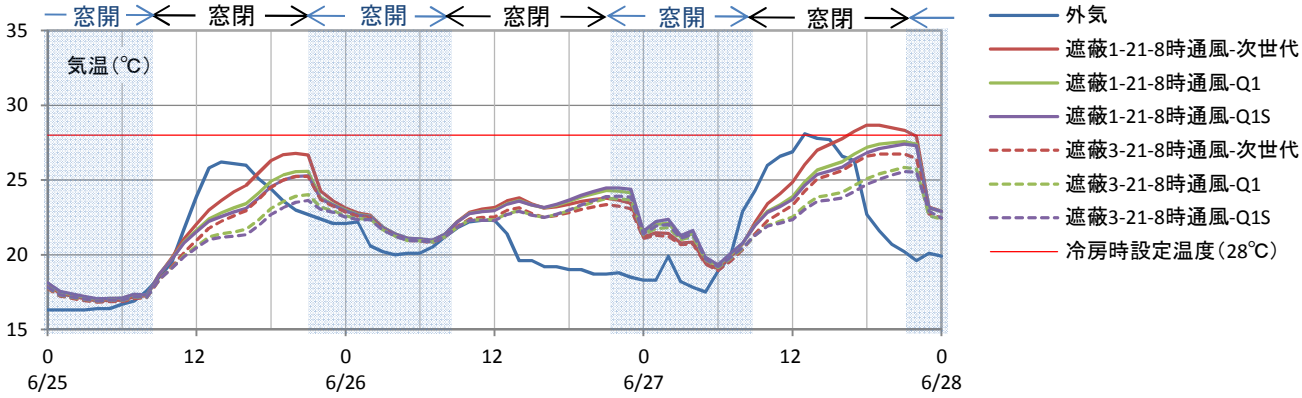
（ｉ）通風なし



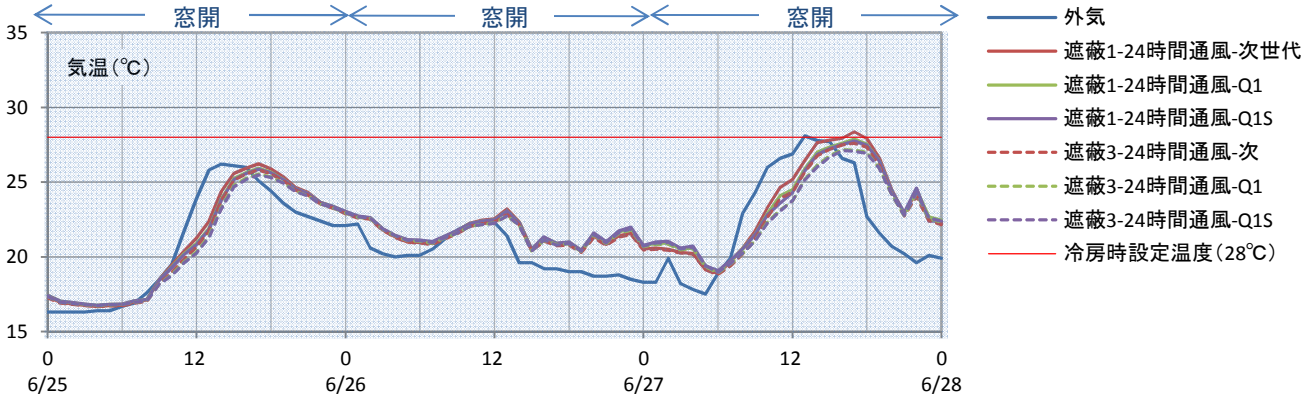
（ii）0−7時通風



（iii）21−8時通風

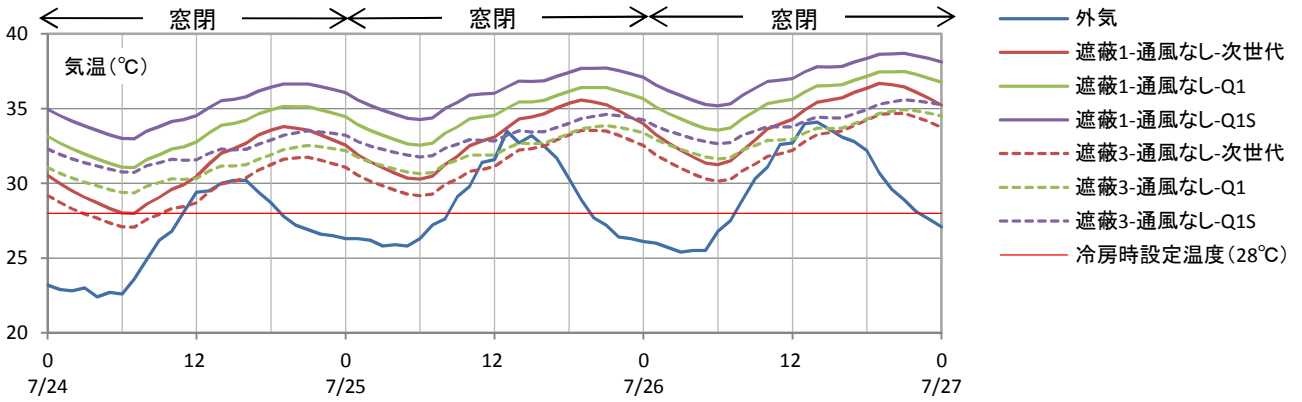


（iv）24時間通風

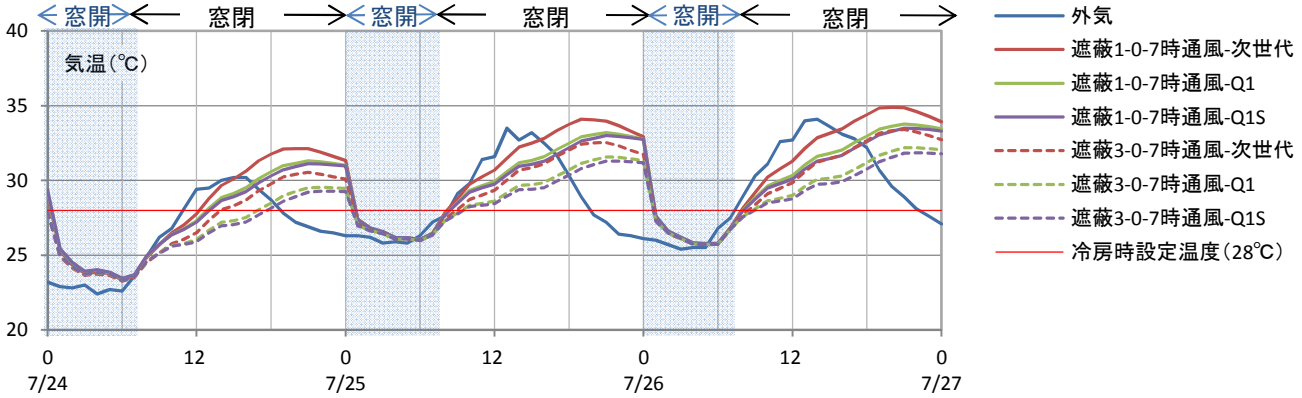


秋田　暑さレベルBの期間　7/24～7/27　（冷房なし）

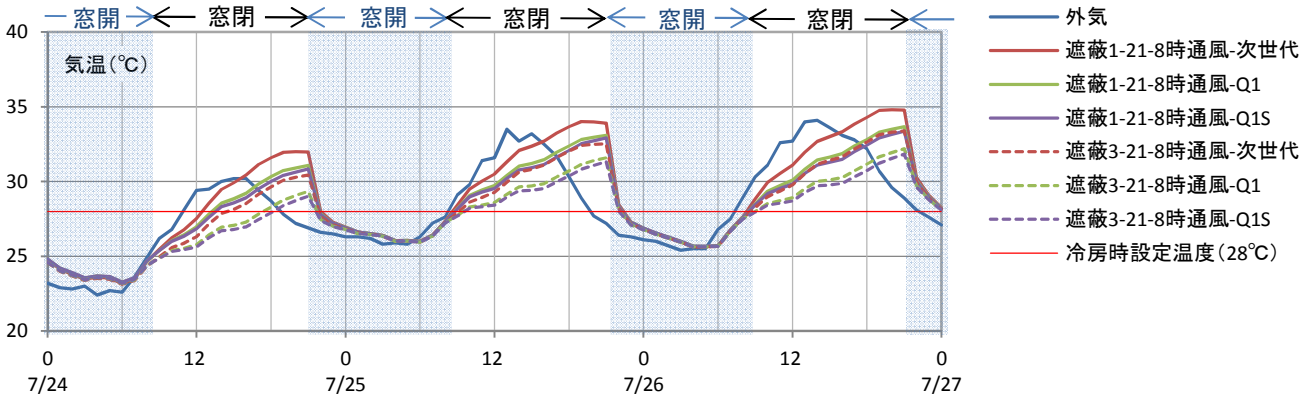
（ｉ）通風なし



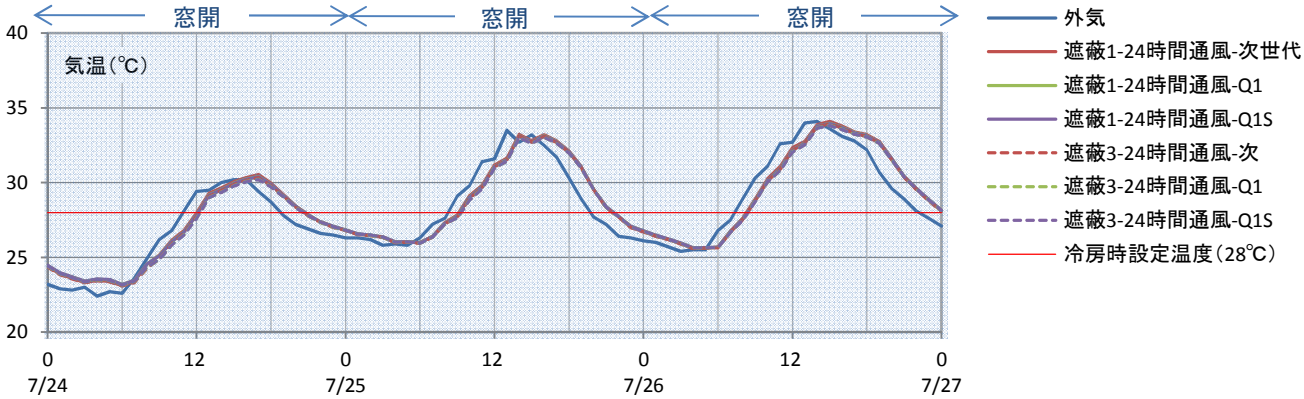
（ｉｉ）0-7時通風



（ｉｉｉ）21-8時通風

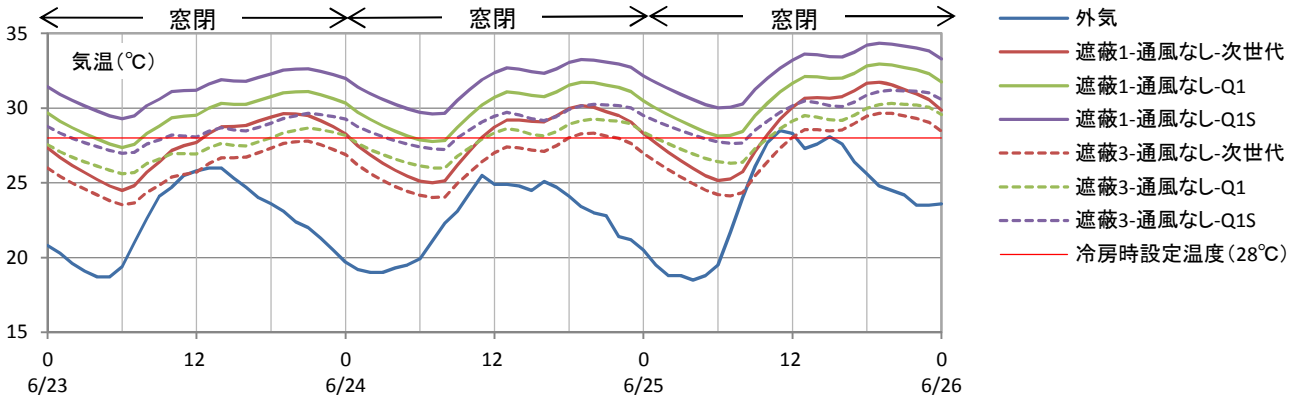


（ｉｖ）24時間通風

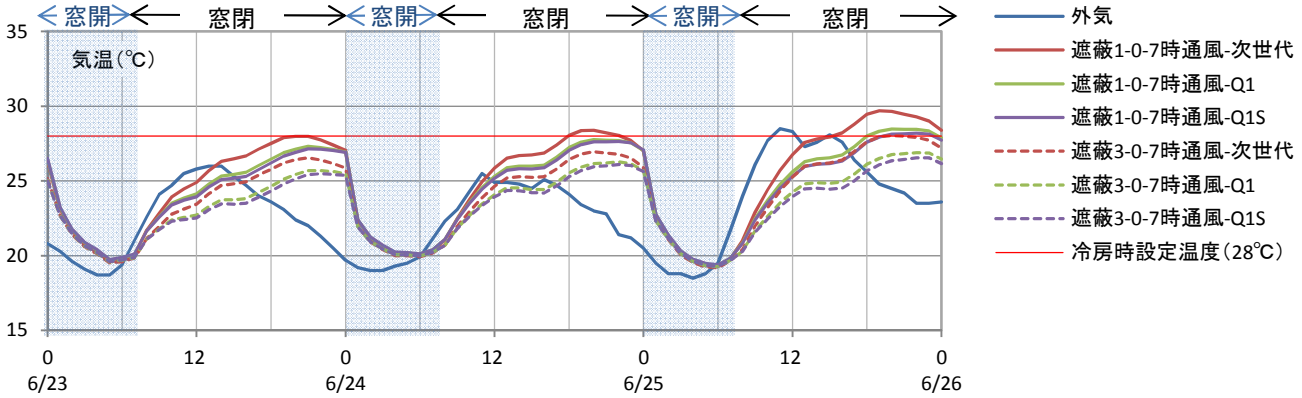


秋田　暑さレベルCの期間　6/23～6/26　（冷房なし）

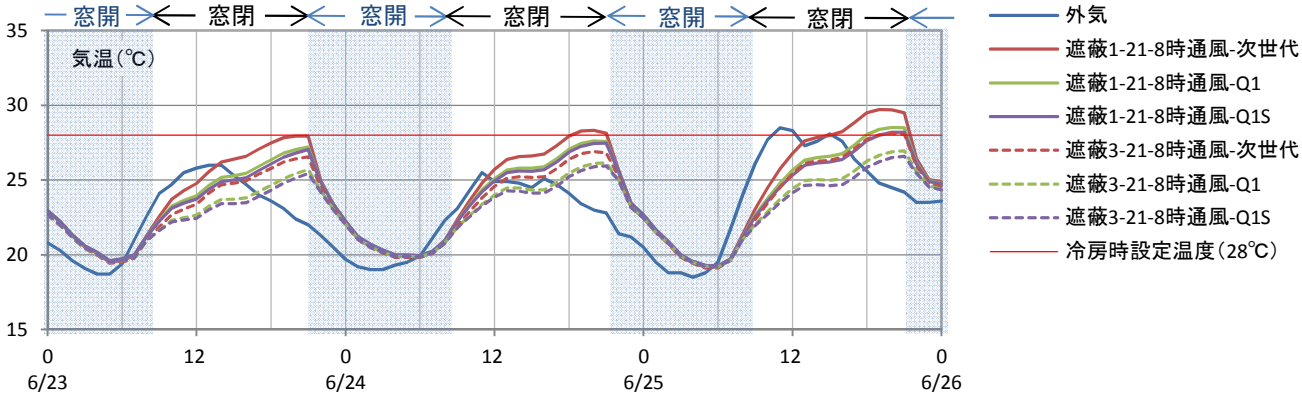
（ｉ）通風なし



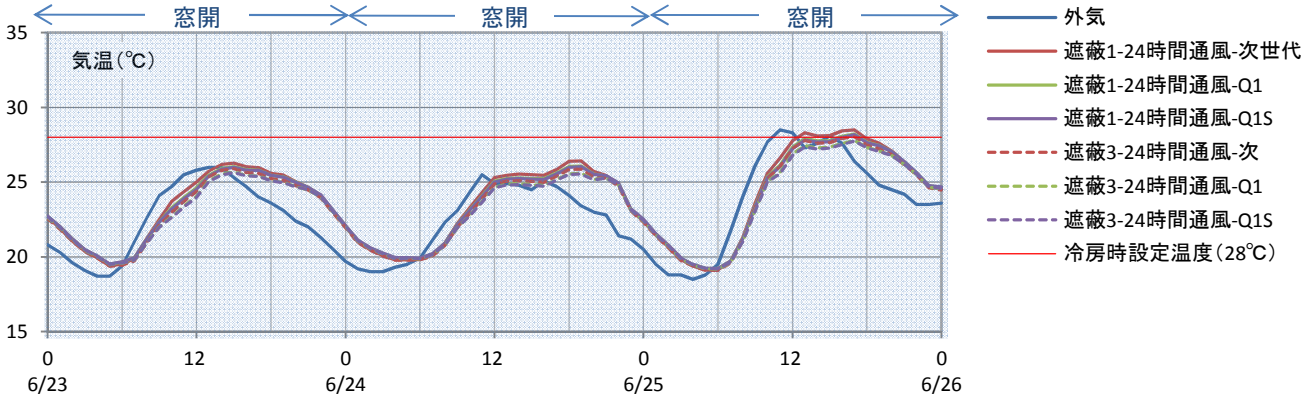
（ii）0−7時通風



（iii）21−8時通風



（iv）24時間通風



−考察−

①住宅性能の比較

福岡、大阪、前橋、福島、秋田、の5都市すべてで、通風なしの場合では室温が高い順に、
Q1.0−S、Q1.0、次世代　となっており、住宅性能が高いほどに室温が高くなることがわかった。
しかし、通風を行うと、どの都市でも室温が高い順に、　次世代、Q1.0、Q1.0−S　となり、
住宅性能が低いほど室温が高くなり、通風を行わない場合と逆転することがわかる。
夏期に冷房なしで、通風を行わない場合は、夏期でも気温がとても低い日なので、
ほとんどの場合は夜間通風を行う。

よってこれらのことから、住宅の高断熱化は通風を行うことにより、夏期にも適しているといえる。

以後分析を行うのに従って、Q1.0−Sでは性能レベルが超高性能であるし、次世代ではレベルが低すぎる。
よって、性能的にも高性能であり今後普及させていこうと考えている、
Q1.0住宅モデルを使用して分析を行っていく。

②遮蔽性能の比較

5つのどの都市でも、A～Cのどの期間でも遮蔽1より遮蔽3の方が室温が低くなっている。
これらのことより、遮蔽性能レベルを上げることにより室内の温度上昇を防ぐことが出来る。

従って、夏期の対応として、室内の温度上昇を防ぐ必要があるので、以後の分析は遮蔽3を用いる。

また、グラフから分かったことは、24時間通風を行うと、室内の温度移行がほぼ外気温の温度移行と
一緒になることがわかった。

3-3. 通風時間の分析

3-3-1. 通風時間の設定

3-1で分けた暑さレベルA、Cはそれぞれ終日冷房、終日通風だが、Bの夜間通風は具体的な通風時間が必要となる。

昨年までは、通風時間は夜間0～7時と夜間21～8時とし、それ以外の時間は窓を閉め切り、冷房を行った。

本研究では窓を開ける時間を改善し、気温が下がり涼しくなり始めるであろう時間の夕方18時とし、さらにそこから3時間刻みで21時、24時に窓を開ける3パターンを設定し、窓を閉める時間は気温が上がり始めるであろう時間の朝6時で統一した。通風時以外は冷房を行うこととして、まとめると次のようになる。

暑さレベルが低い順に

・一日中窓を開けて過ごせる「24時間通風」⇒C

・18時から翌朝6時まで通風する「18-6時通風」⇒B

・21時から翌朝6時まで通風する「21-6時通風」⇒B

・24時から翌朝6時まで通風する「24-6時通風」⇒B

・窓を閉め切り、通風は一切しない「通風なし」⇒A

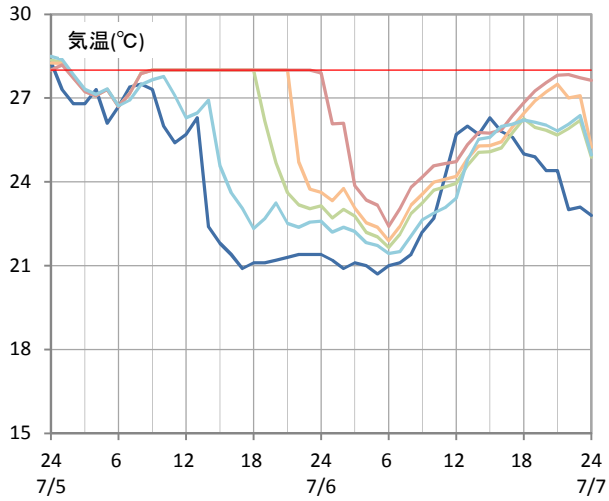
これらの各通風時間の室温を比較していく。なお、住宅条件は3-2で述べたとおりQ1.0住宅、遮蔽レベル3と設定する。

暑さレベルC

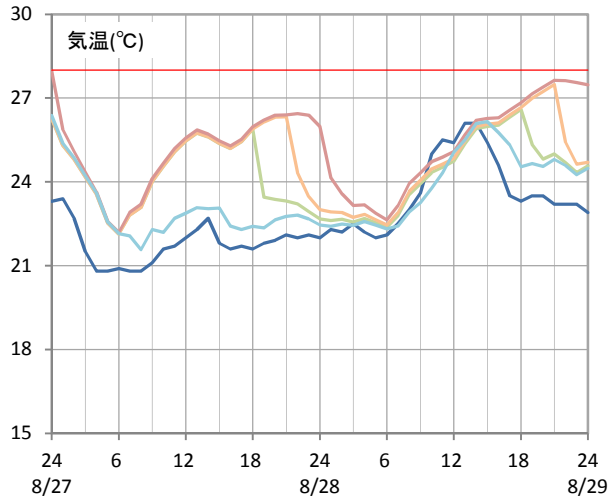
24時間通風時の室温は外気温に沿って動いているが、18-6時通風、21-6時通風、24-6時通風では昼間、窓を閉めることにより室温が上昇してしまい、冷房が必要のない日でも冷房しなければならない結果となってしまっている日もある。

よって、こうした日最高外気温が冷房設定温度を下回っている日は24時間通風をすることで冷房は不要になる。

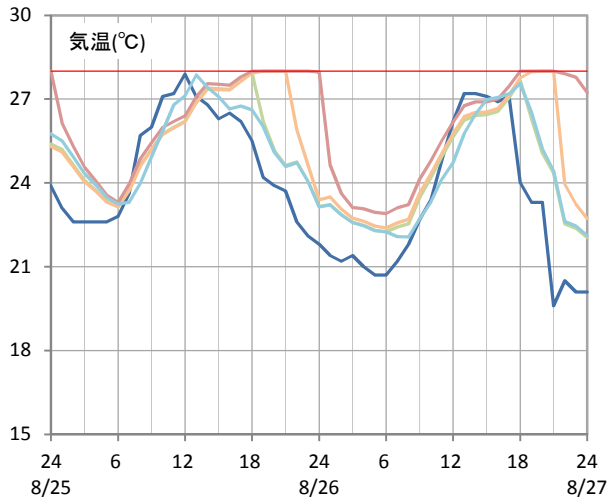
福岡



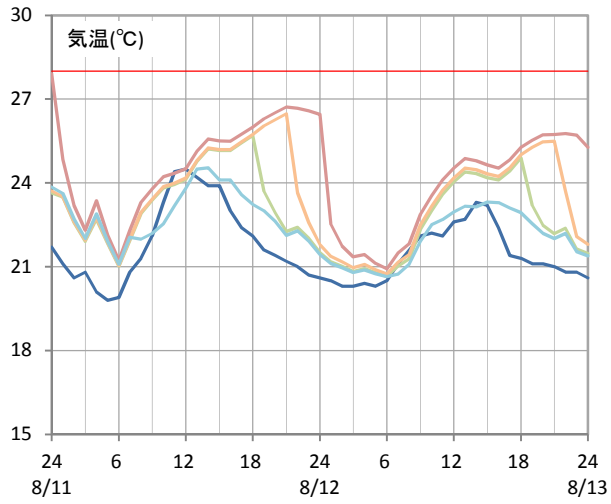
大阪



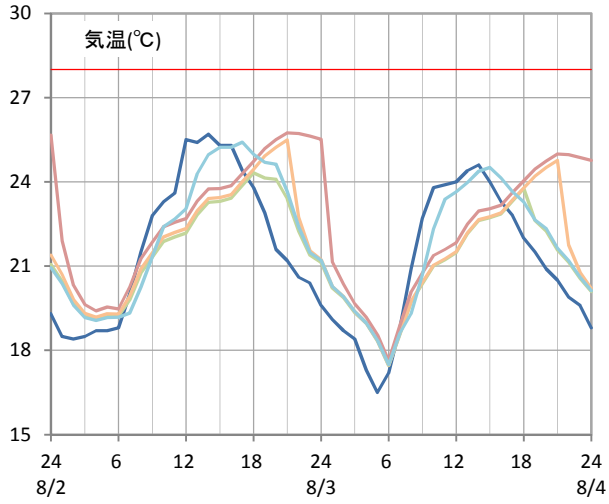
前橋



福島



秋田



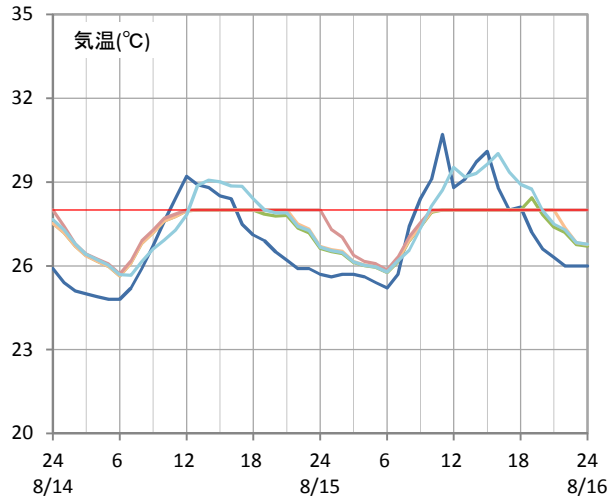


暑さレベルB①

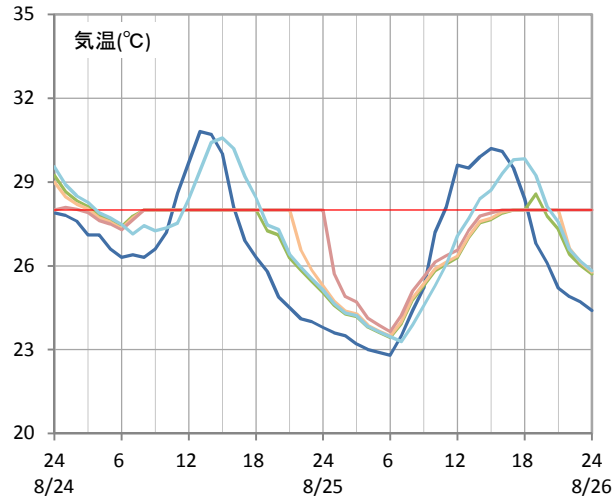
日最高気温が冷房設定温度を超えているため、24時間通風では昼間の室温が上昇してしまい、冷房が必要となる。しかし夜間の室温は下がり、冷房負荷は削減できる。通風時間が長いほど冷房負荷はより削減できるので、通風3パターンのうち通風時間が最も長い18-6時通風が望ましい。外気温に注目すると、18時の気温が冷房設定温度を下回っている時は、18-6時通風で夜間の気温は下がっていることがわかる。

よって、18時の外気温が冷房設定温度を下回っている日は18-6時通風が望ましい。

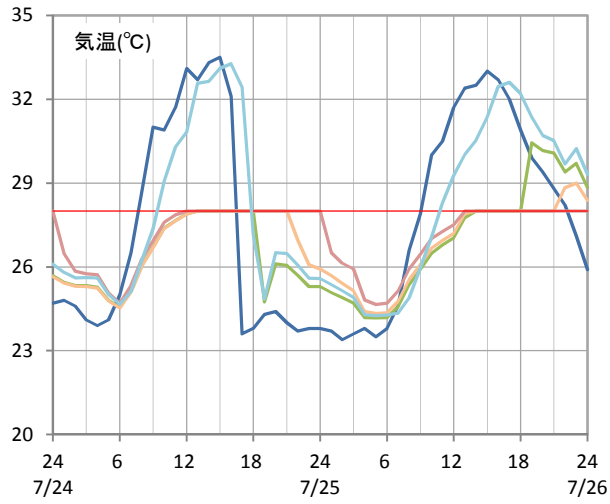
福岡



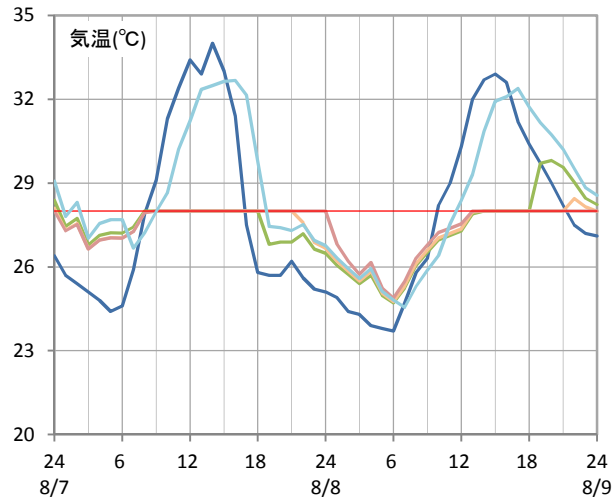
大阪



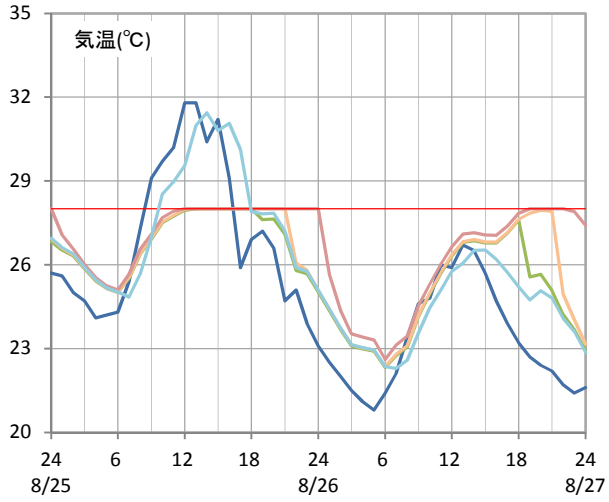
前橋

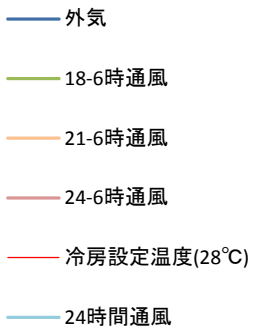


福島



秋田



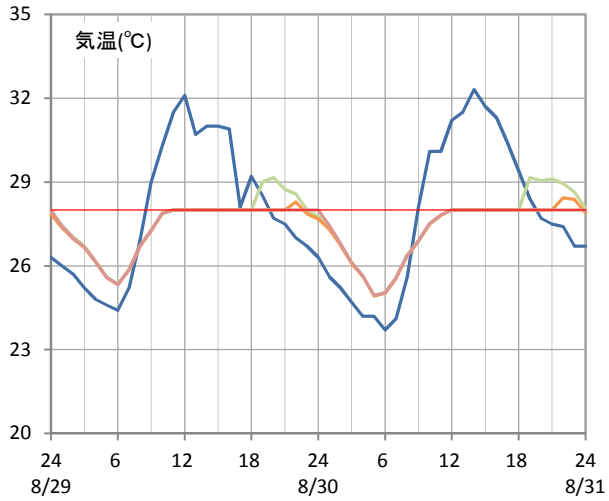


暑さレベルB②

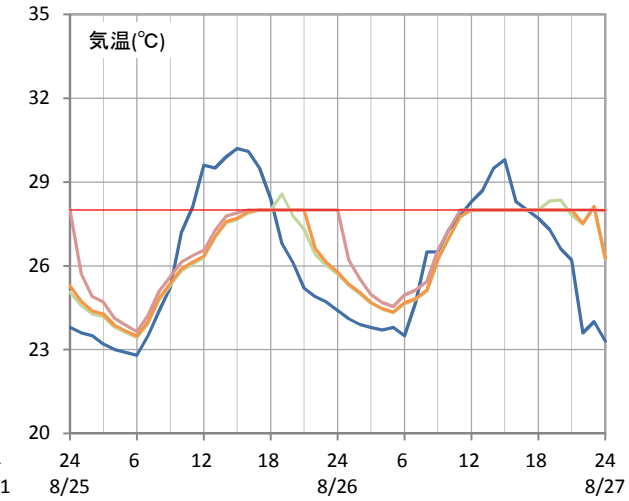
暑さレベルB①の日よりも外気温の下がる時間が遅い日として、18時の外気温は冷房設定温度を上回り、21時では下回っている日を見る。室温を見ると18-6時通風では通風により室温が上がっている時間があるが、21-6時通風では室温は下がっている。

よって、18時の外気温は冷房設定温度を上回っているが、21時の外気温は下回っている日は21-6時通風が望ましい。

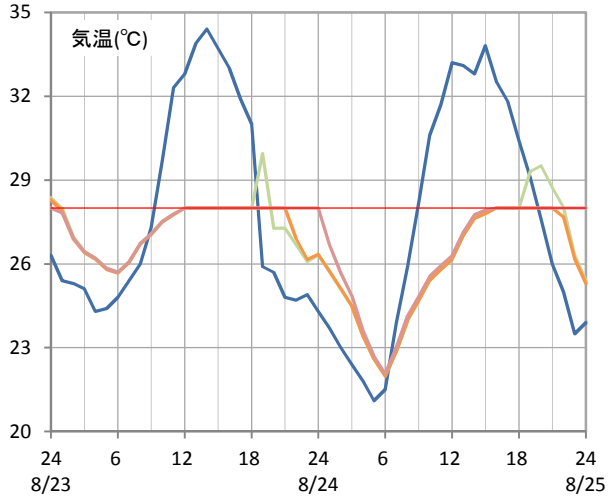
福岡



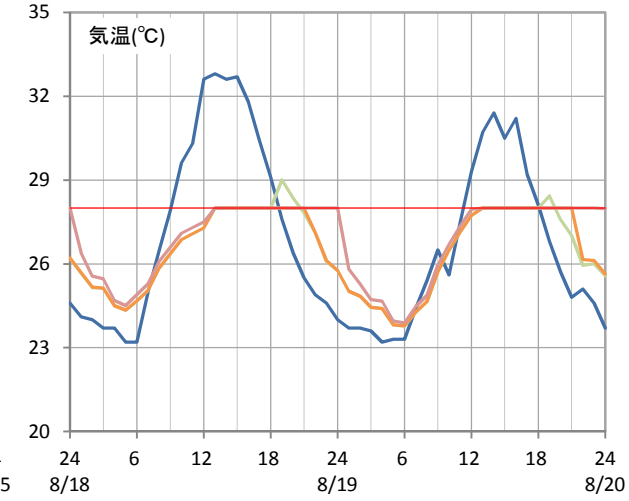
大阪



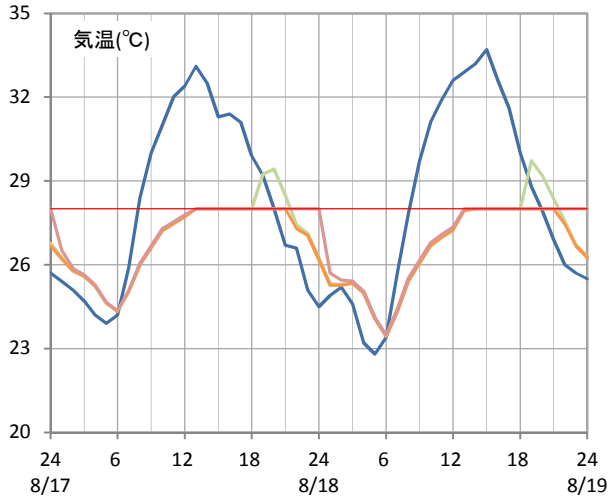
前橋

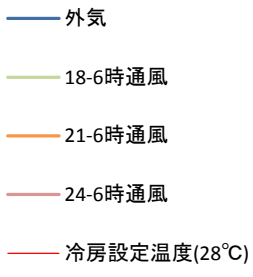


福島



秋田



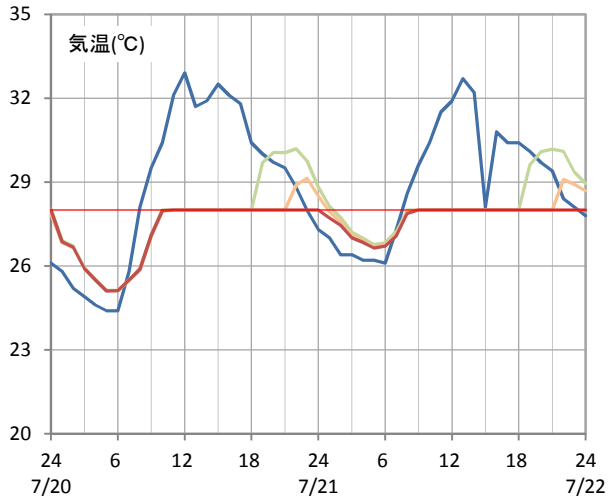


暑さレベルB③

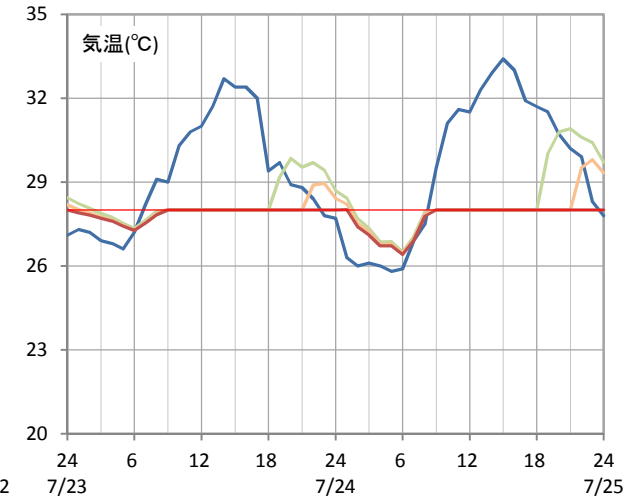
さらに外気温が下がる時間が遅い日として18時、21時の外気温がどちらも冷房設定温度を上回っており、24時では下回っている日を見る。18-6時通風、21-6時通風ともに室温は上がっているが24-6時通風で室温が下がっている。

よって、このような18時、21時で冷房設定温度を上回っているが、24時で下回っている日は24-6時通風が望ましい。

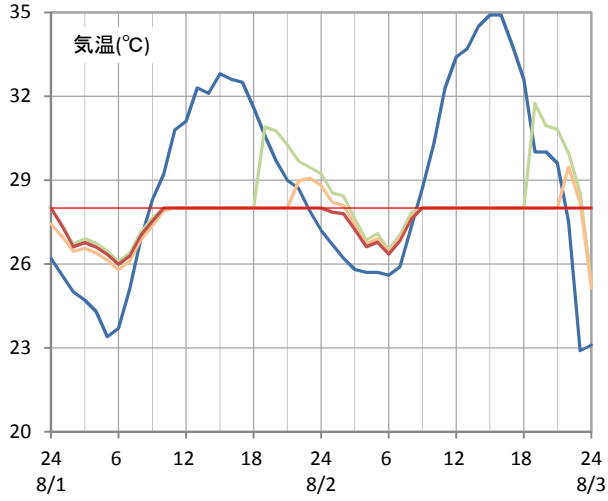
福岡



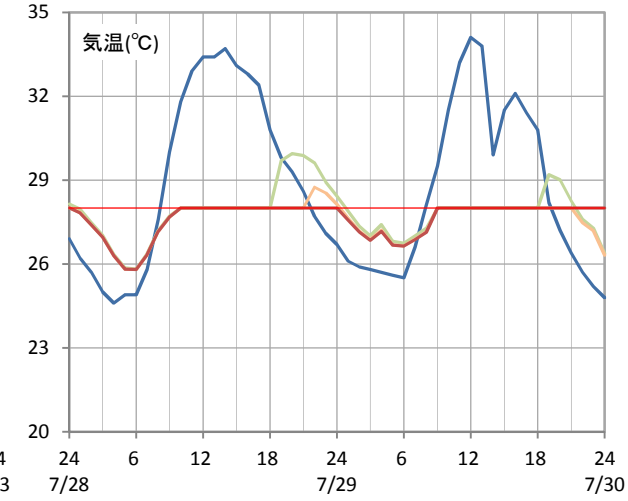
大阪



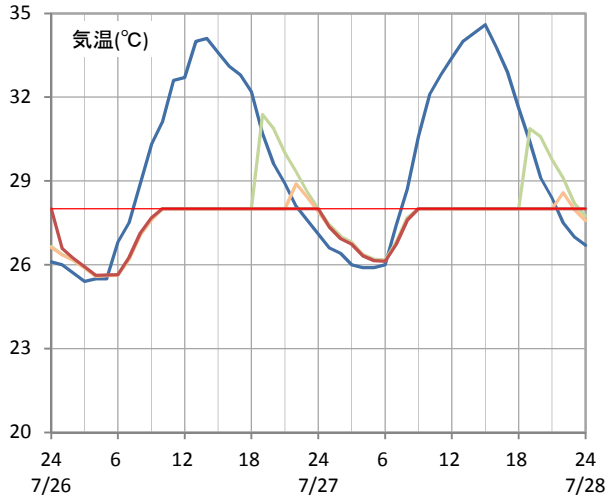
前橋

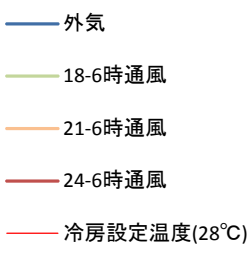


福島



秋田



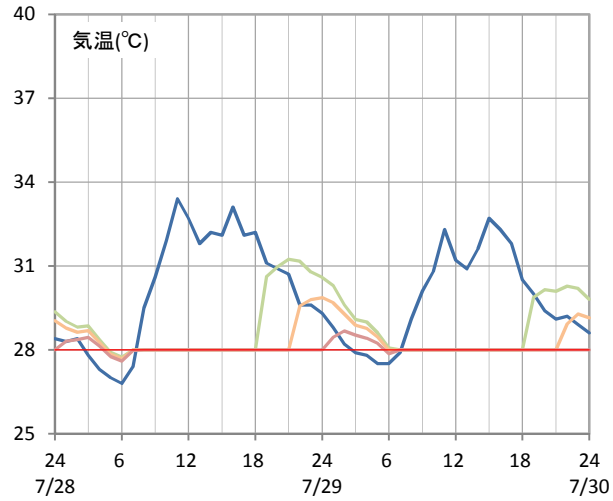


暑さレベルA

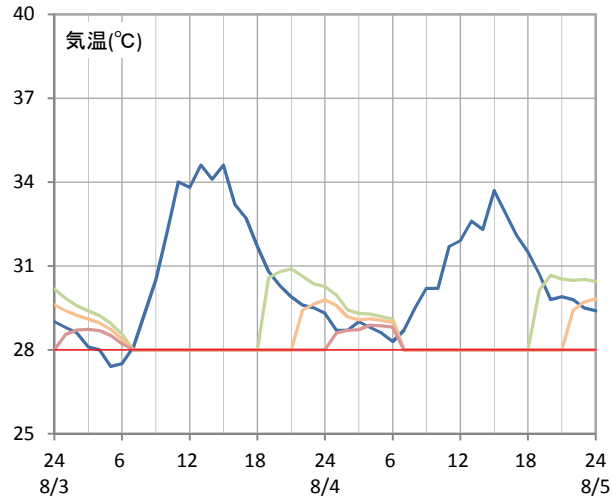
最後に18時、21時、24時すべての時間で冷房設定温度を上回っている非常に暑い日を見る。大阪のように日最低気温が冷房設定温度を上回っている日はもちろん、日最低気温が下回って24時で上回っている日おいても、どの通風時間でも室温が上がってしまうことがわかる。

よって、18時、21時、24時の気温が冷房設定温度を上回っている日は通風をしないで24時間冷房することが望ましい。

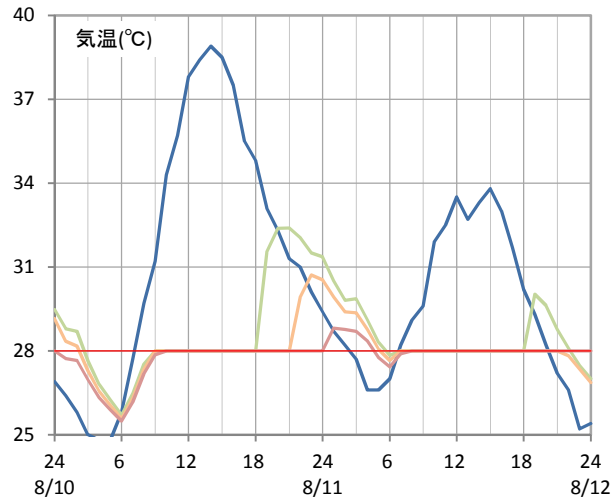
福岡

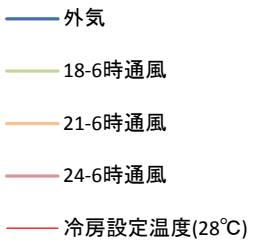


大阪



前橋





以上より、通風により外気を室内に取り入れると室温は外気温と近い温度になるため、外気温で窓の開閉時間が判断できることがわかった。通風時間の設定をまとめると次のようになる。

・日最高気温≦冷房設定温度⇒24時間通風(C)

・18時の外気温≦冷房設定温度⇒18-6時通風(B)

・21時の外気温≦冷房設定温度⇒21-6時通風(B)

・24時の外気温≦冷房設定温度⇒24-6時通風(B)

・24時の外気温＞冷房設定温度⇒通風なし・24時間冷房(A)

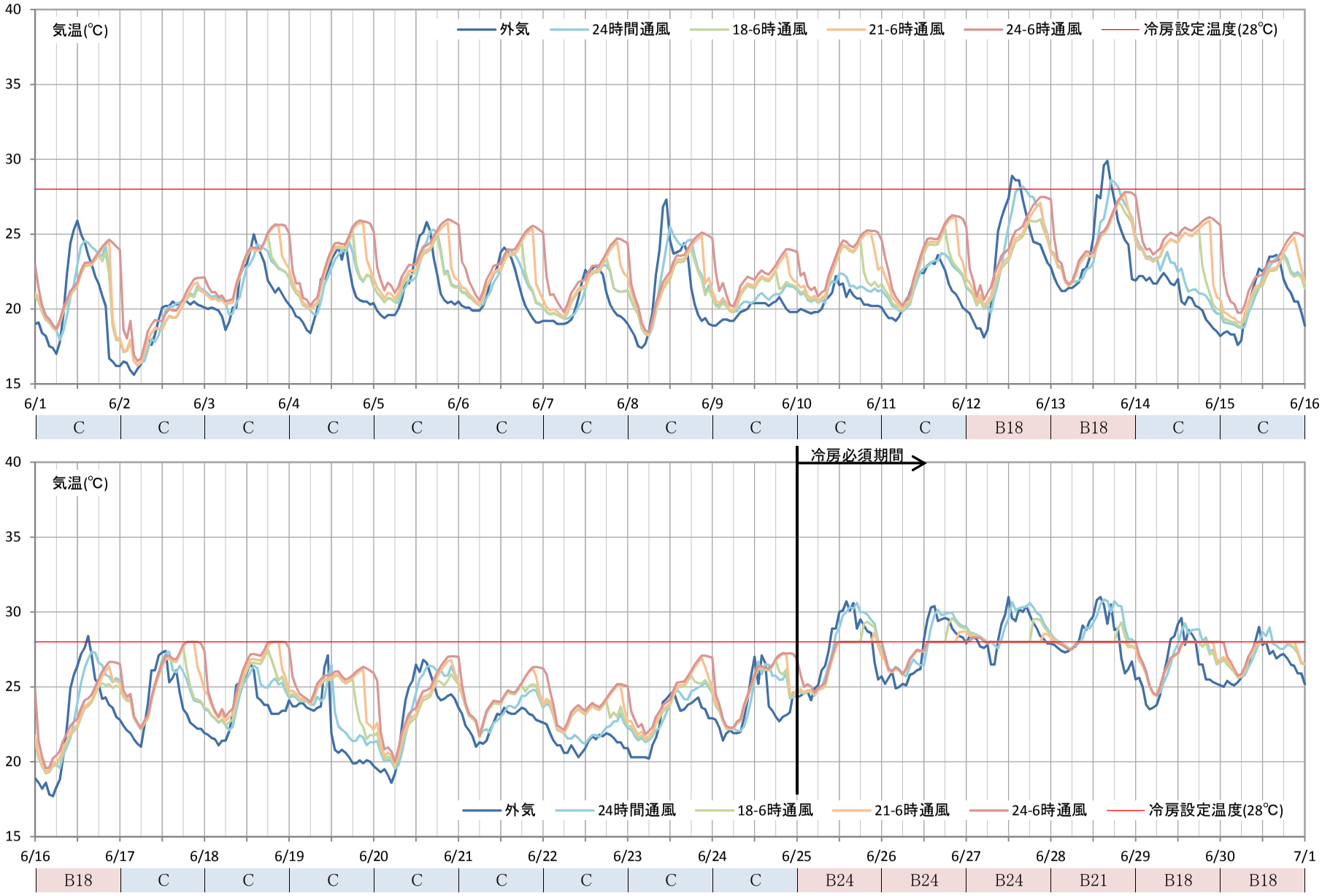
以上を基に、次に実際に主冷房期間の通風時間分けをしていく。
なお、福島・秋田の東北地方に関しては関東・関西などの暑い地方の人とは暑さの感じ方が違うことも考えられるため、冷房設定温度27℃も加えて見ていく。また、通風を行っている時間帯以外は室内温度が冷房設定温度以上になった場合にエアコンが作動し負荷が発生する。

標準気象データでの通風時間区分(主冷房期間)

福岡

冷房設定温度28℃

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A

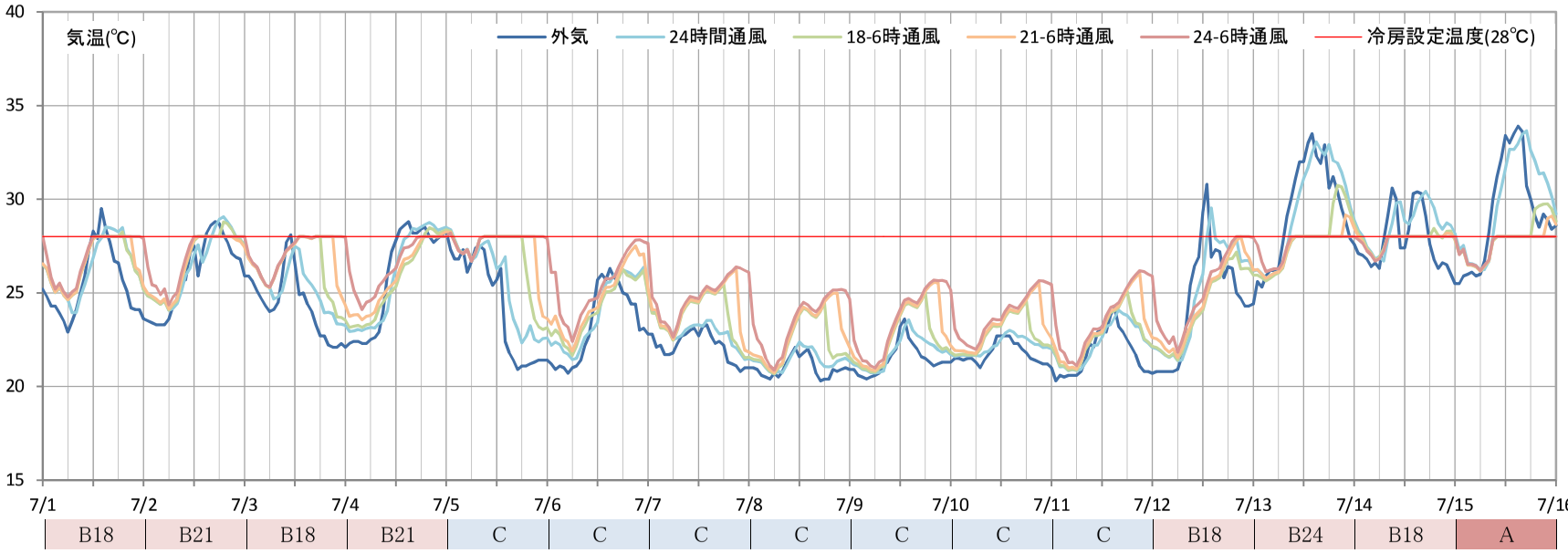


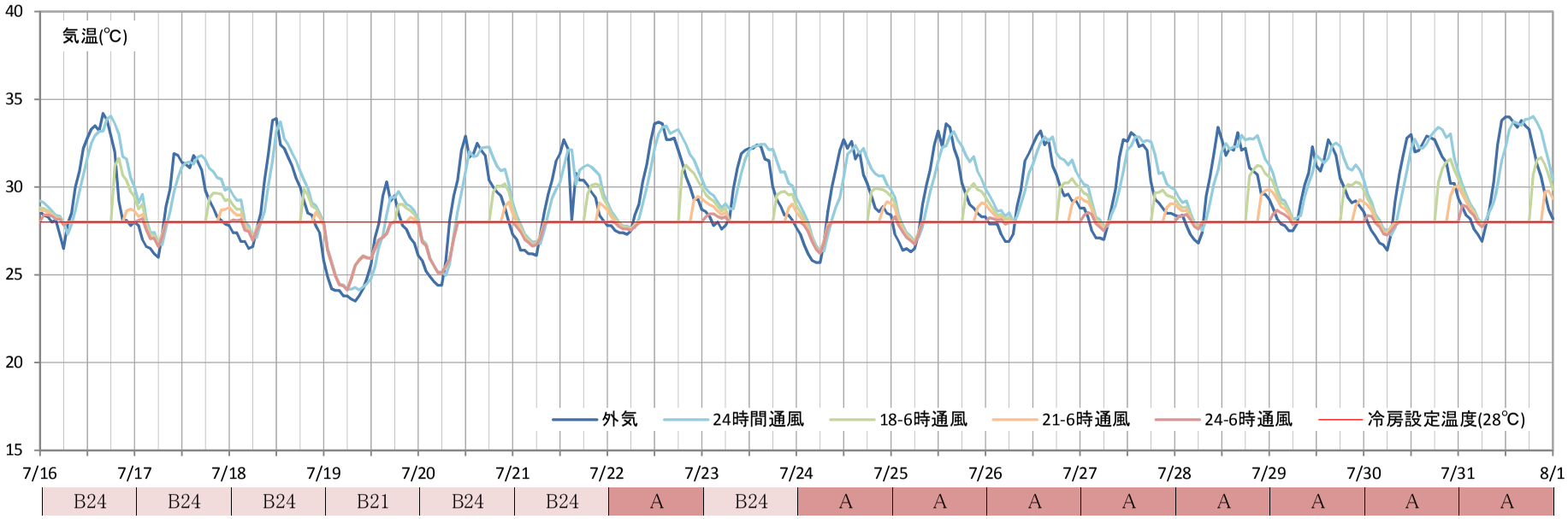
標準気象データでの通風時間区分(主冷房期間)

福岡

冷房設定温度28℃

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A



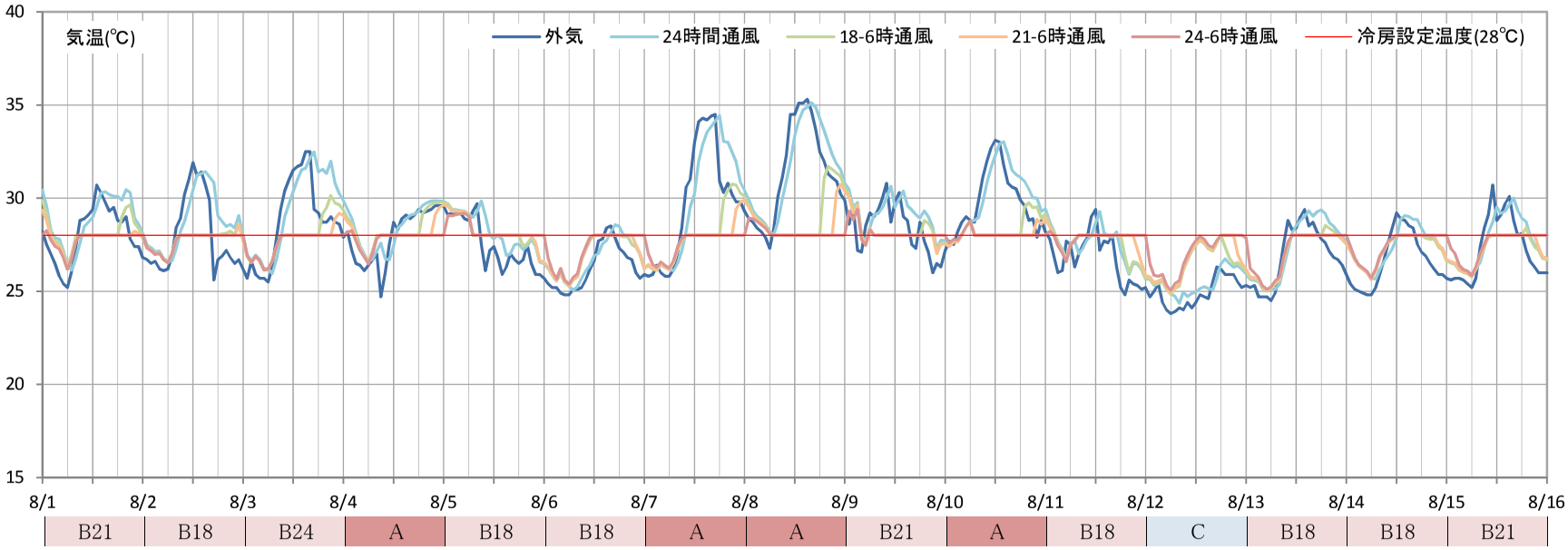


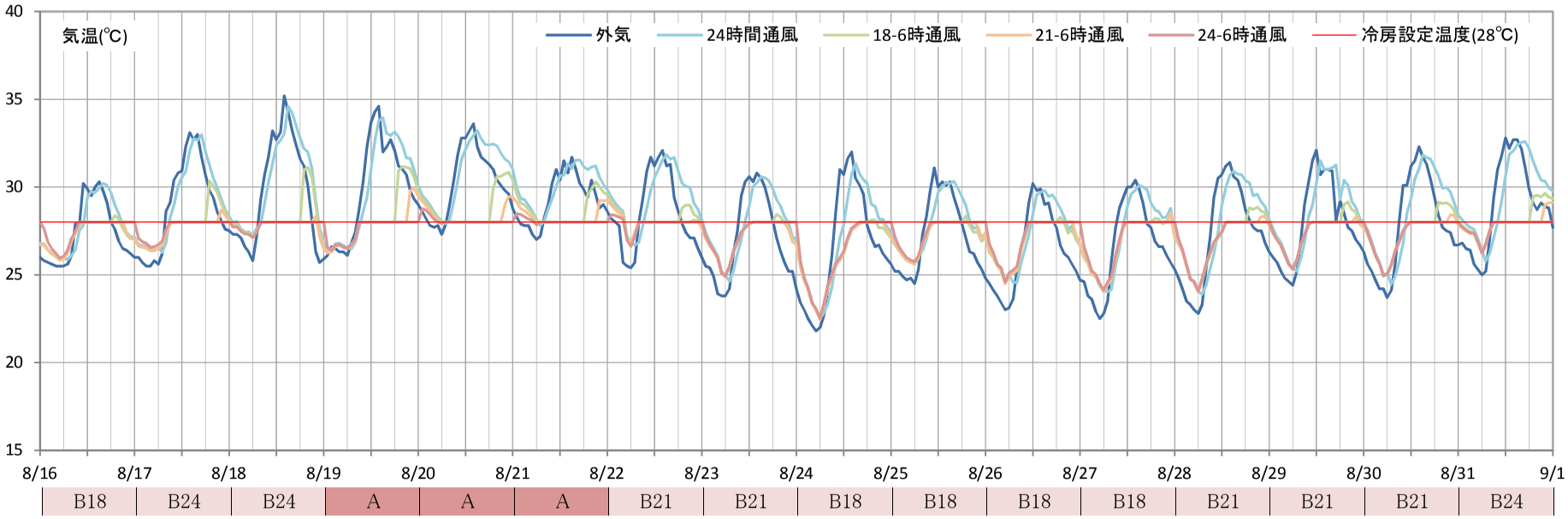
標準気象データでの通風時間区分(主冷房期間)

福岡

冷房設定温度28℃

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A



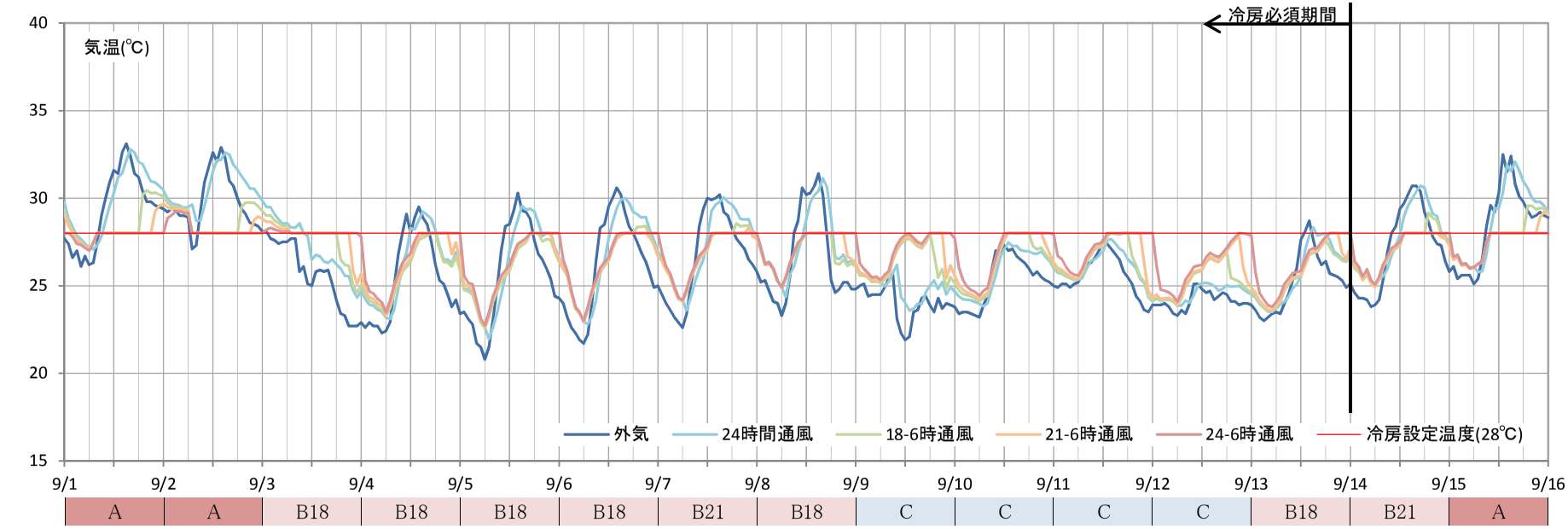


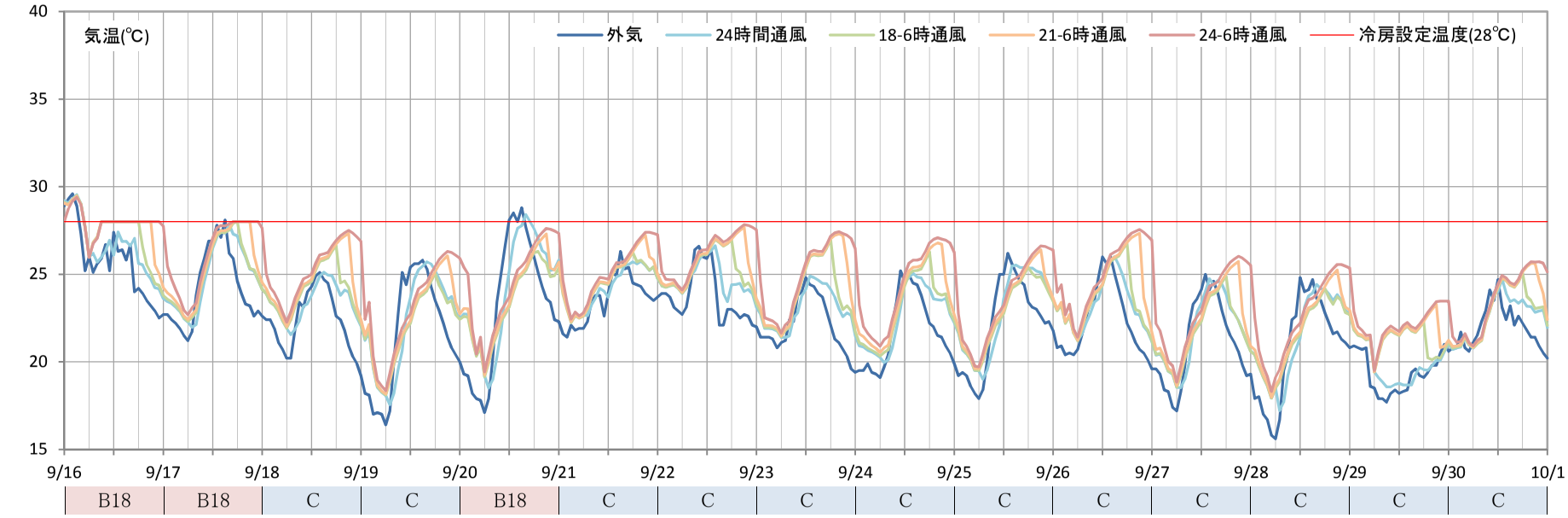
標準気象データでの通風時間区分(主冷房期間)

福岡

冷房設定温度28℃

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A



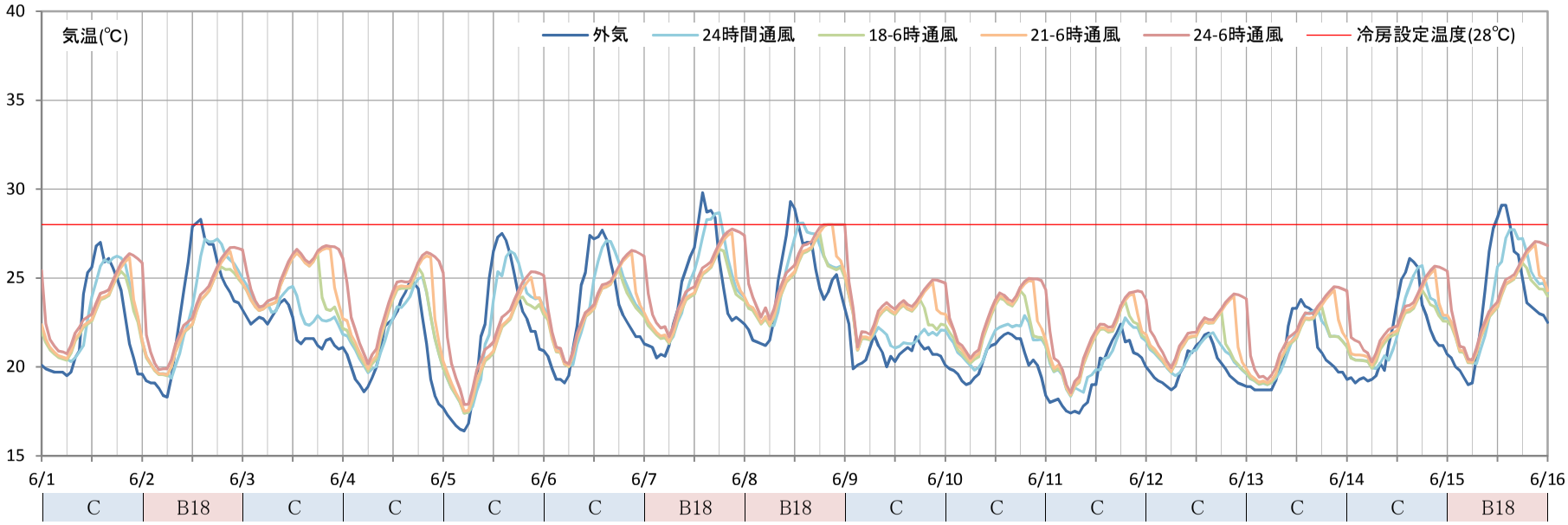


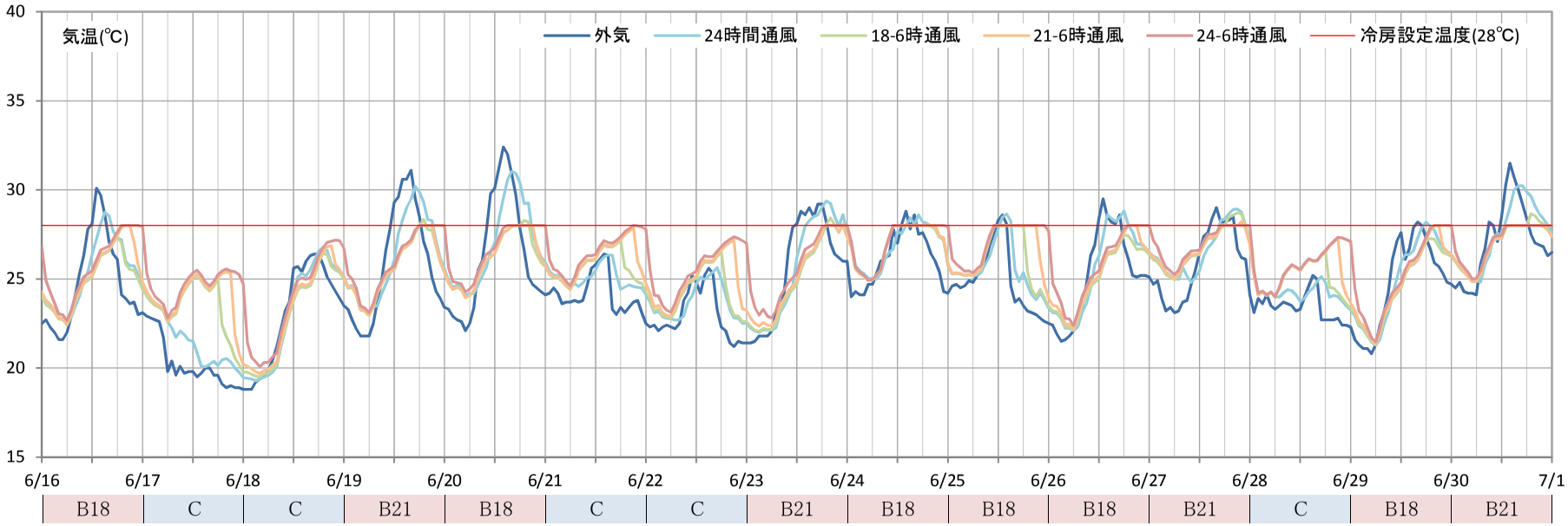
標準気象データでの通風時間区分(主冷房期間)

大阪

冷房設定温度28℃

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A



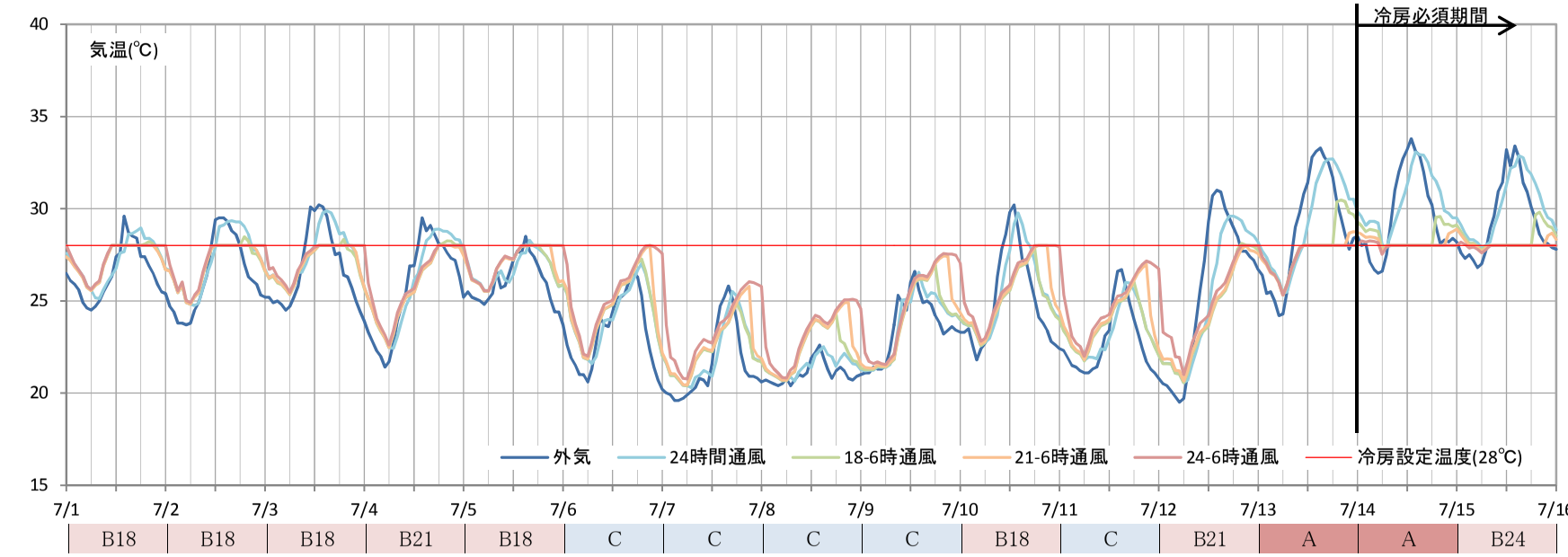


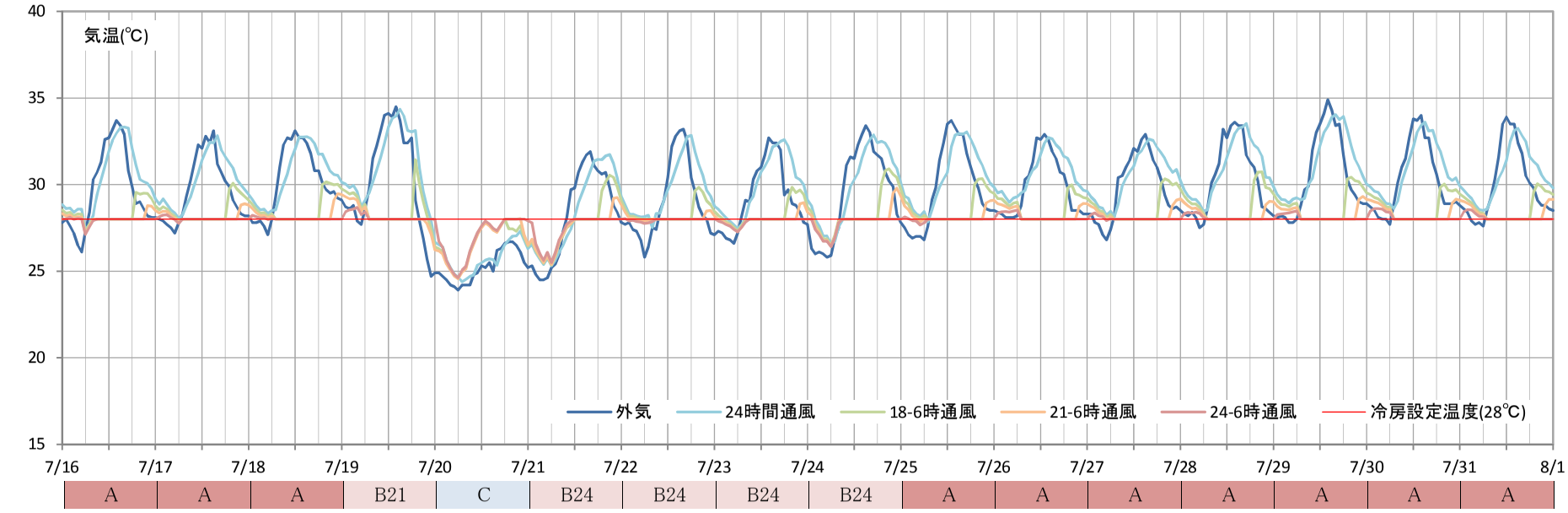
標準気象データでの通風時間区分(主冷房期間)

大阪

冷房設定温度28℃

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A



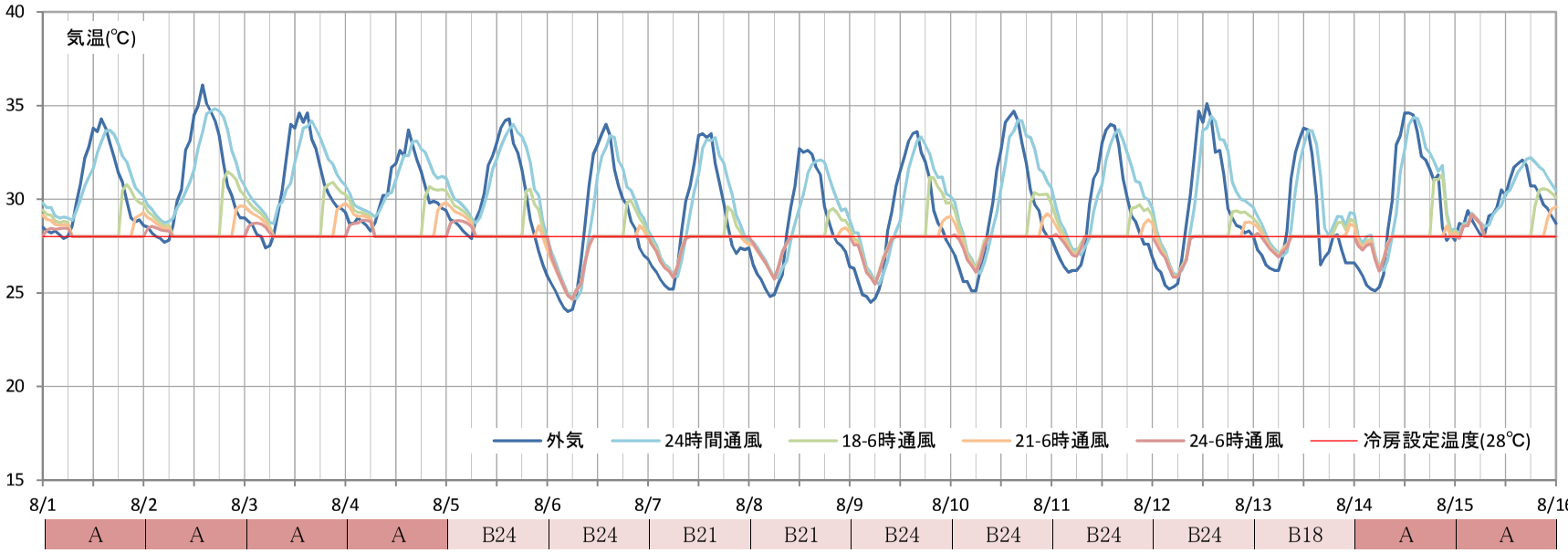


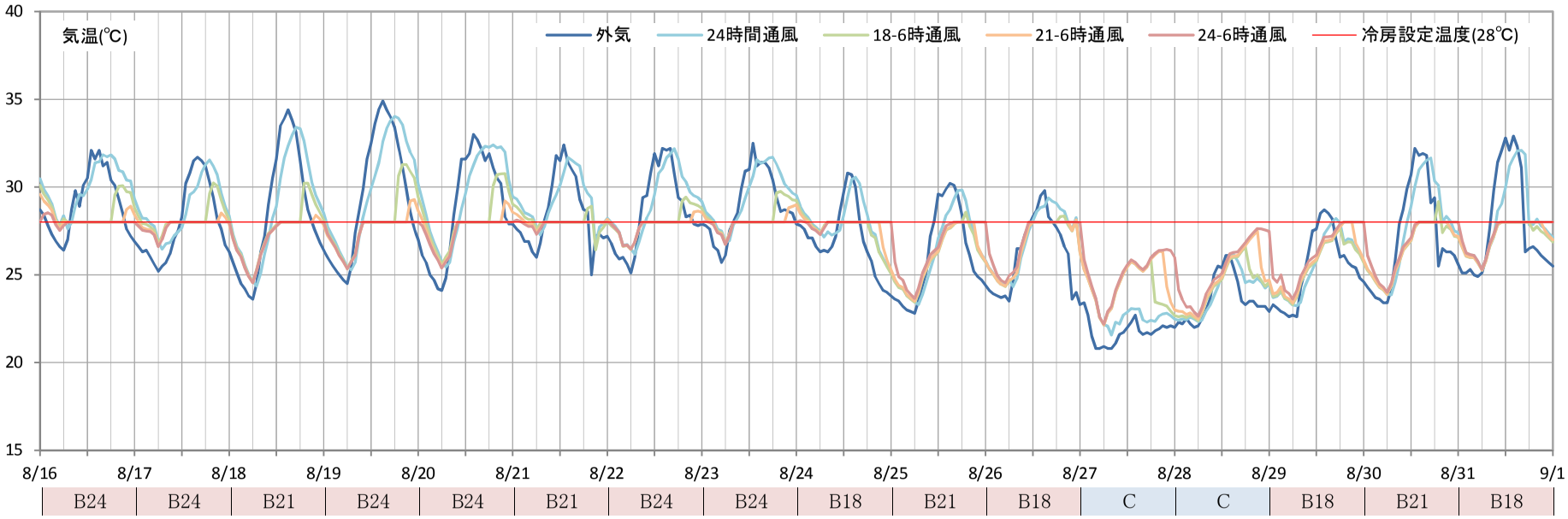
標準気象データでの通風時間区分(主冷房期間)

大阪

冷房設定温度28℃

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A



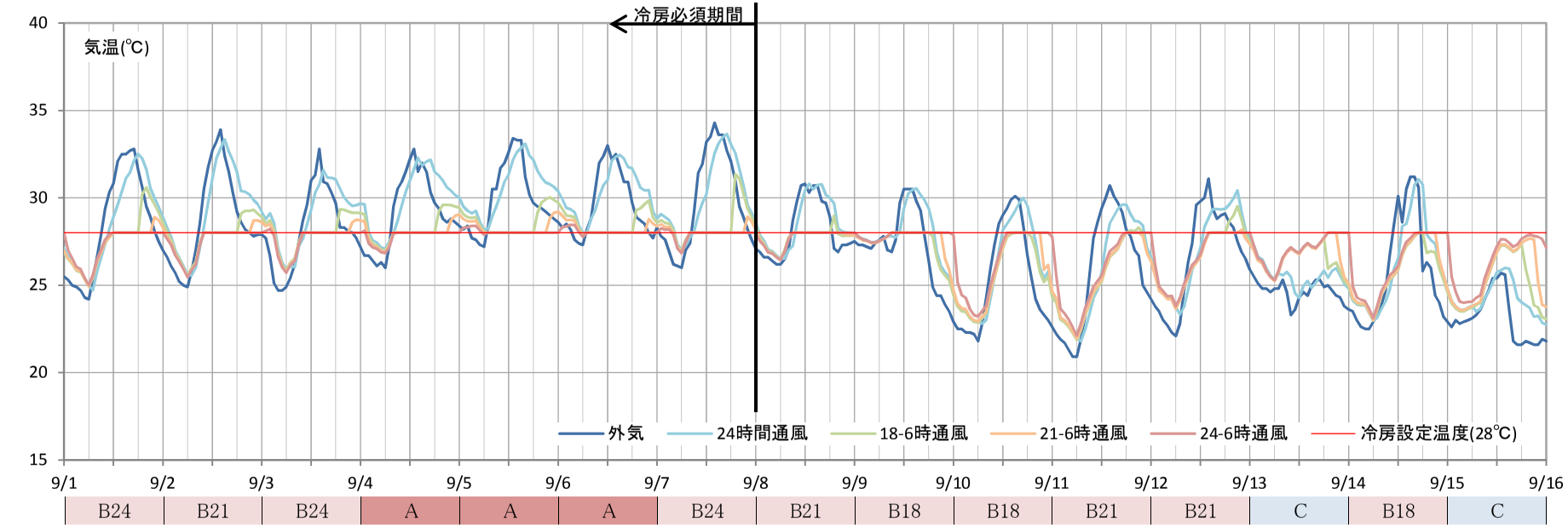


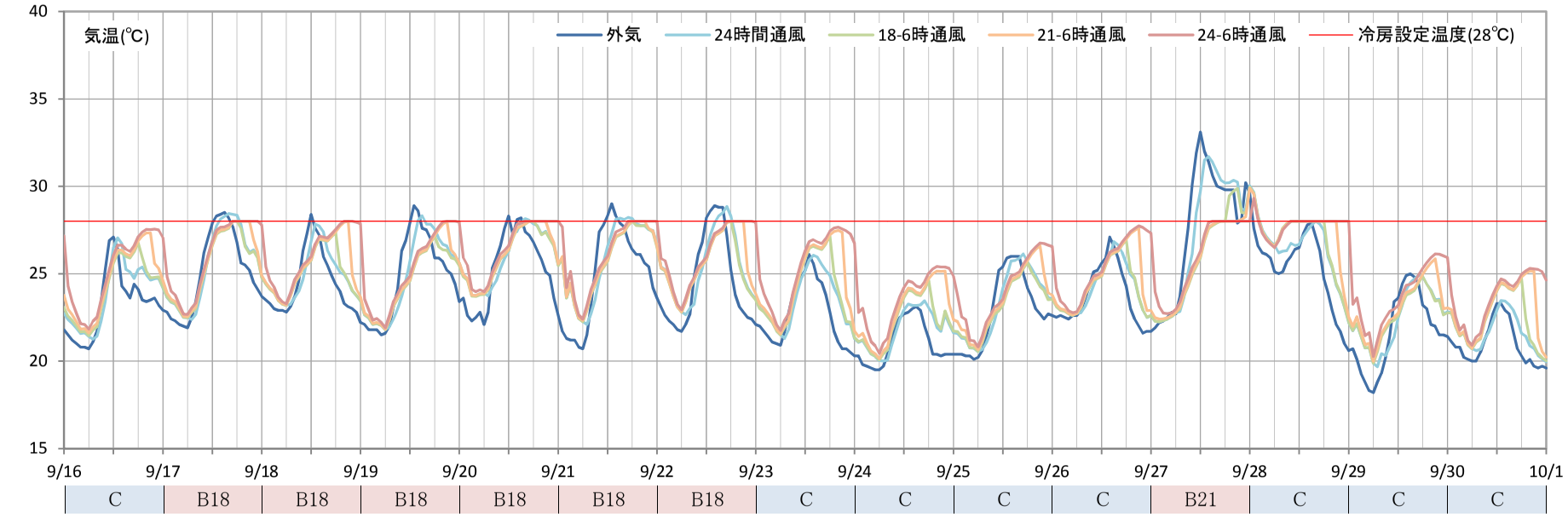
標準気象データでの通風時間区分(主冷房期間)

大阪

冷房設定温度28℃

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A



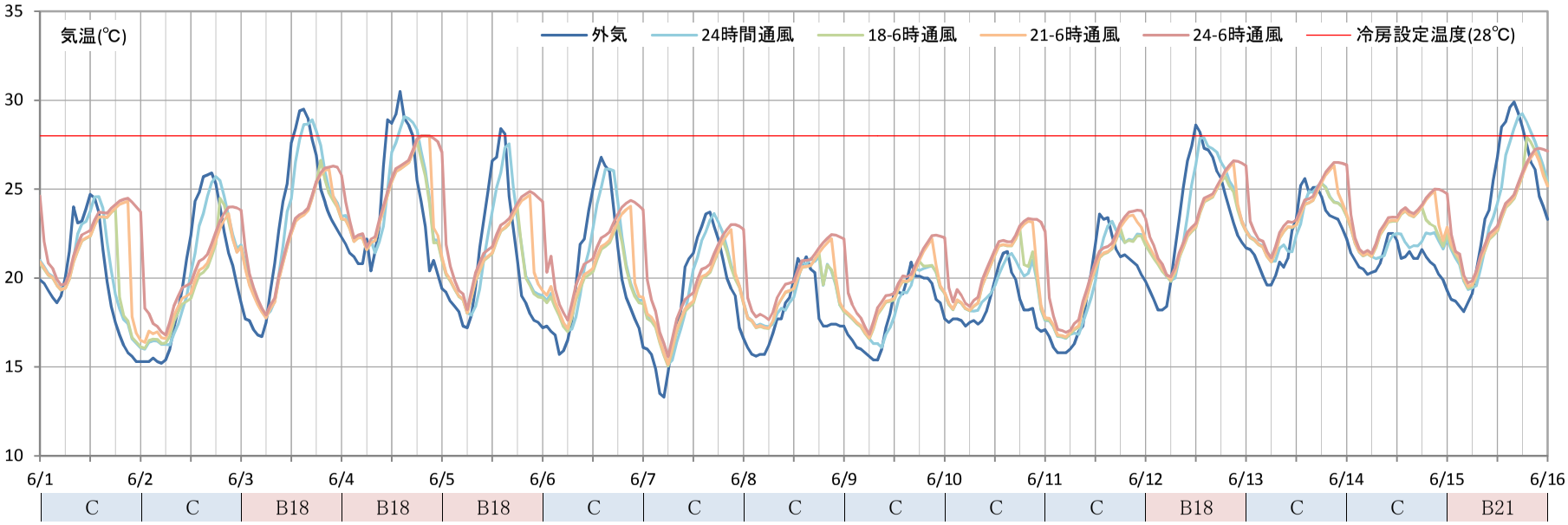


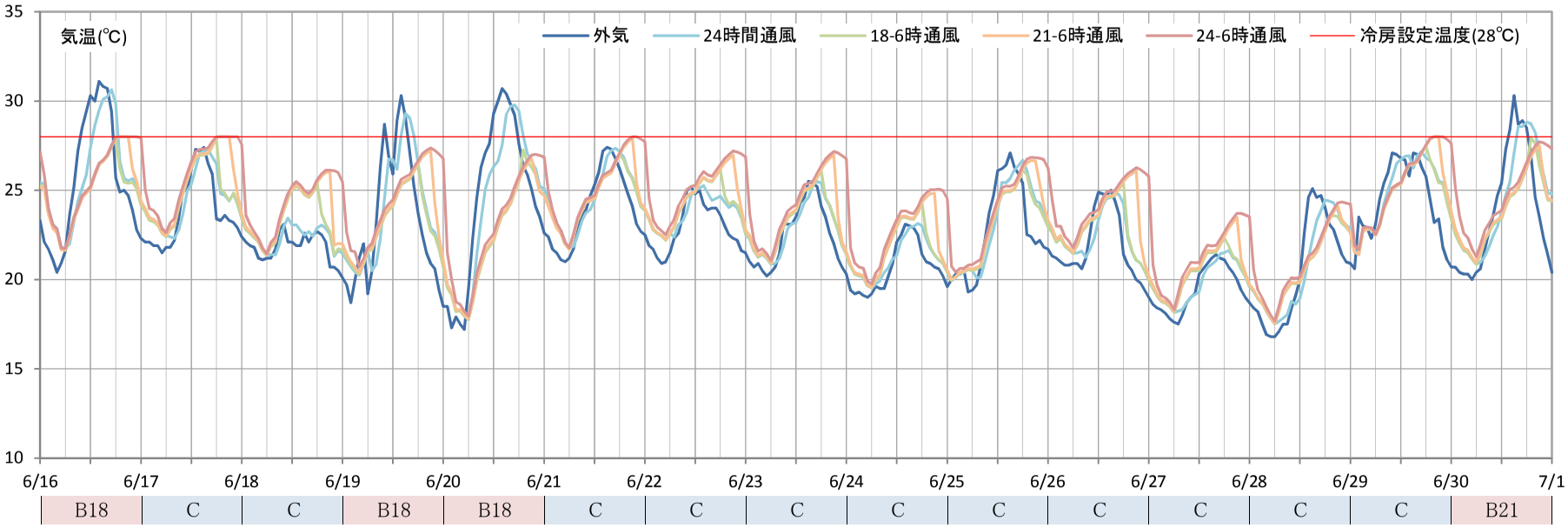
標準気象データでの通風時間区分(主冷房期間)

前橋

冷房設定温度28℃

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A



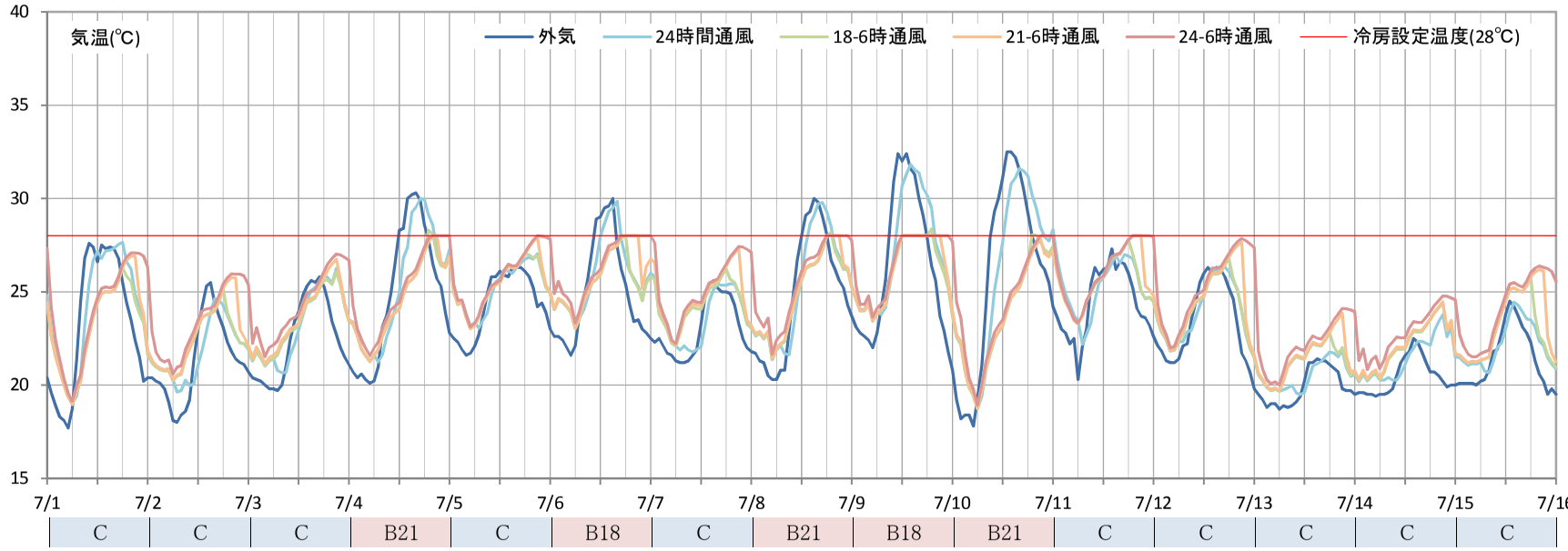


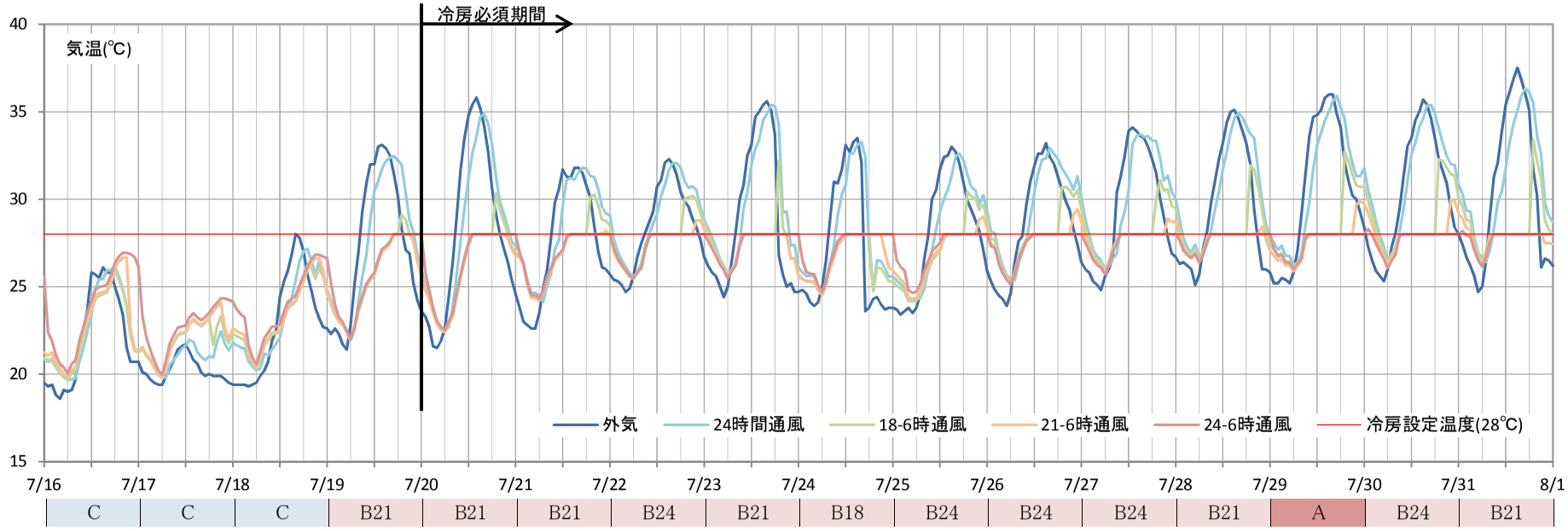
標準気象データでの通風時間区分(主冷房期間)

前橋

冷房設定温度28℃

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A



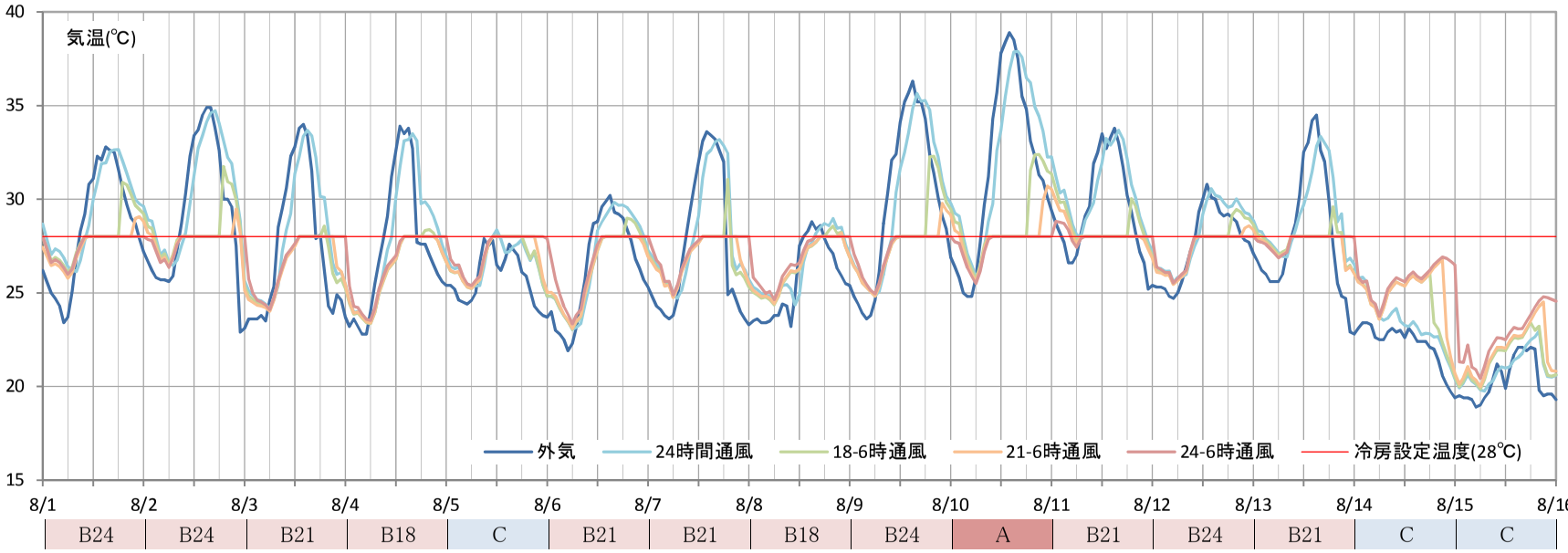


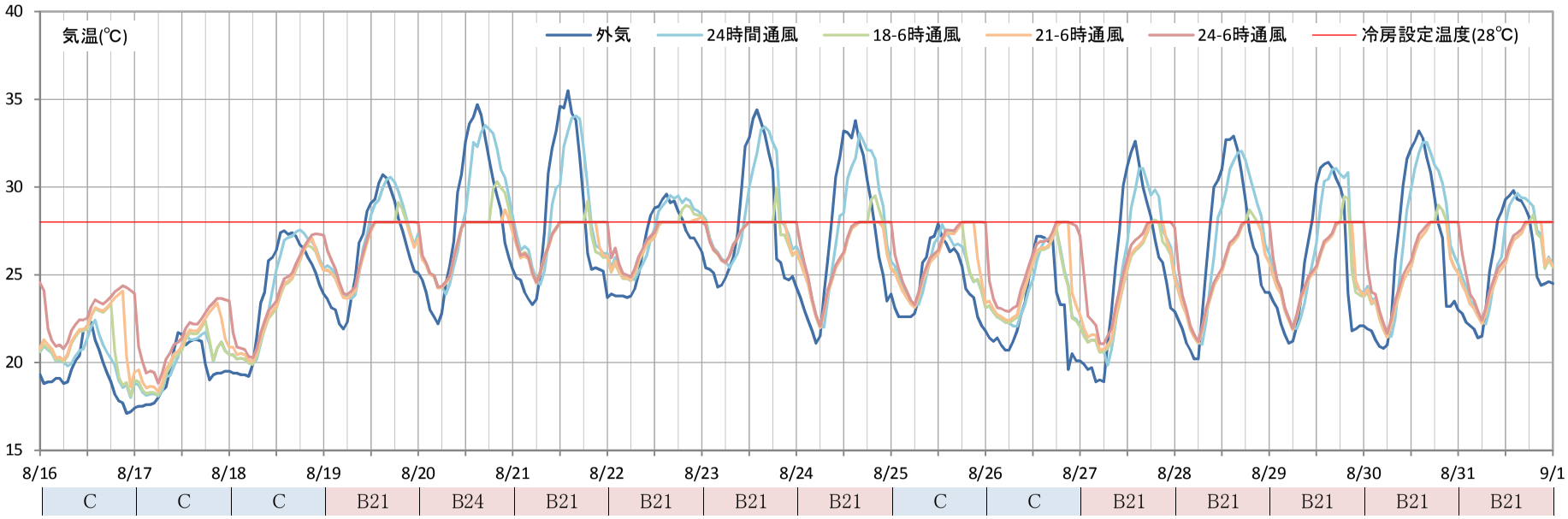
標準気象データでの通風時間区分(主冷房期間)

前橋

冷房設定温度28℃

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A



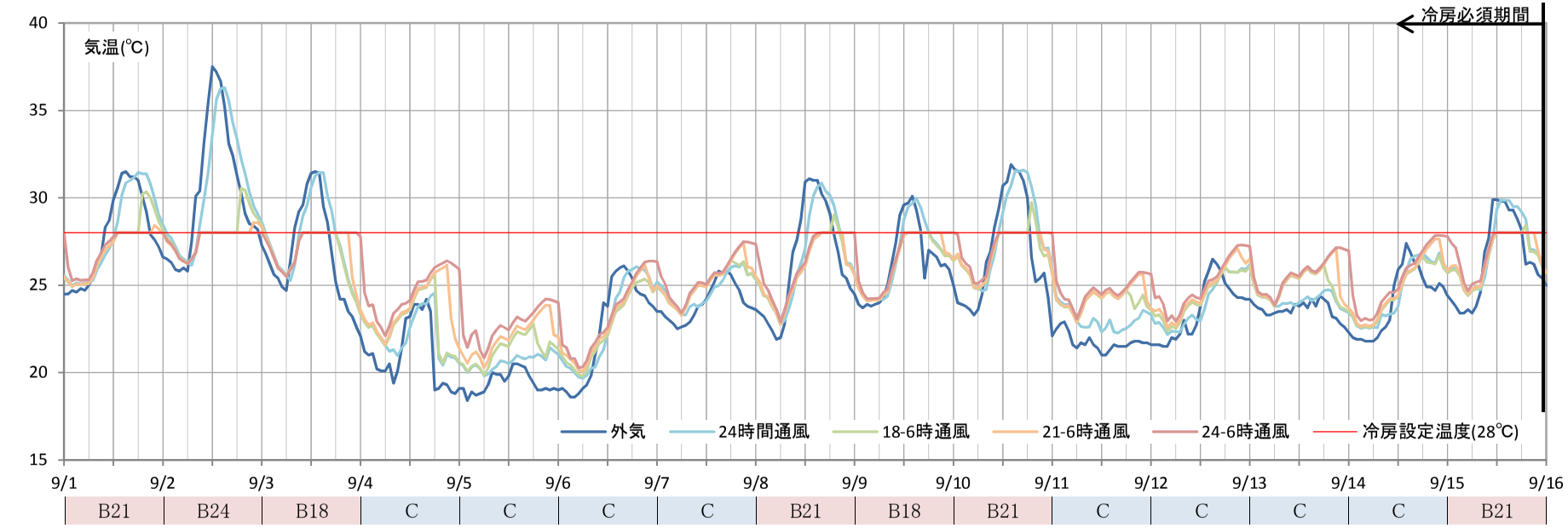


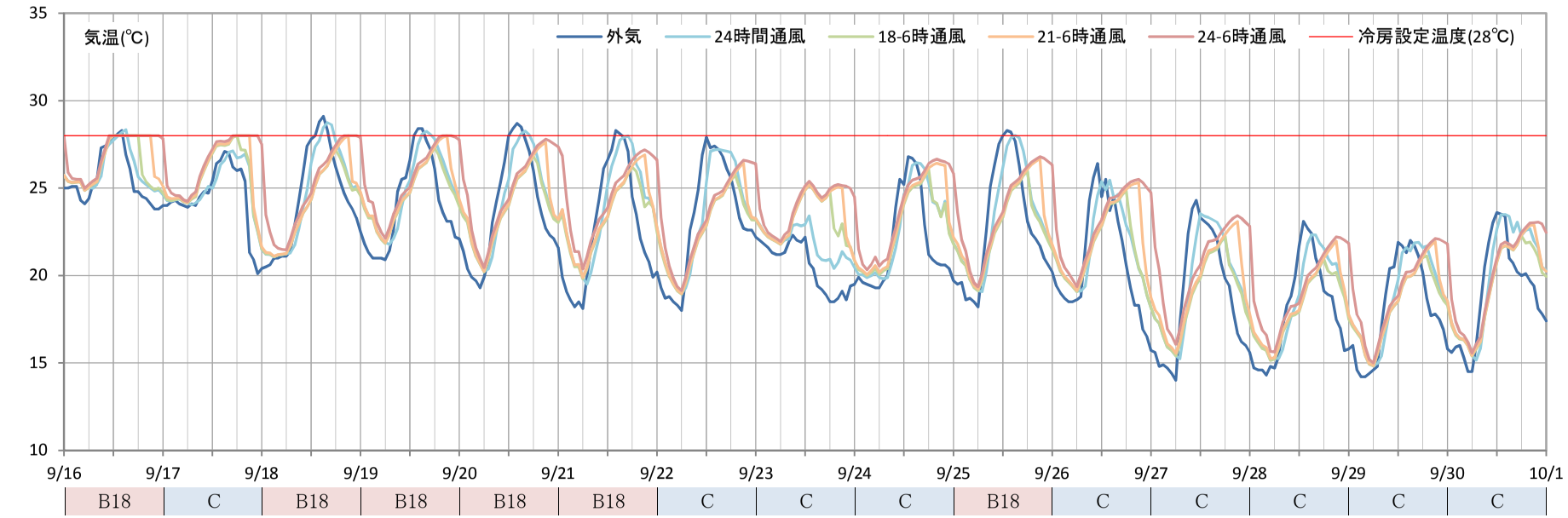
標準気象データでの通風時間区分(主冷房期間)

前橋

冷房設定温度28℃

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A



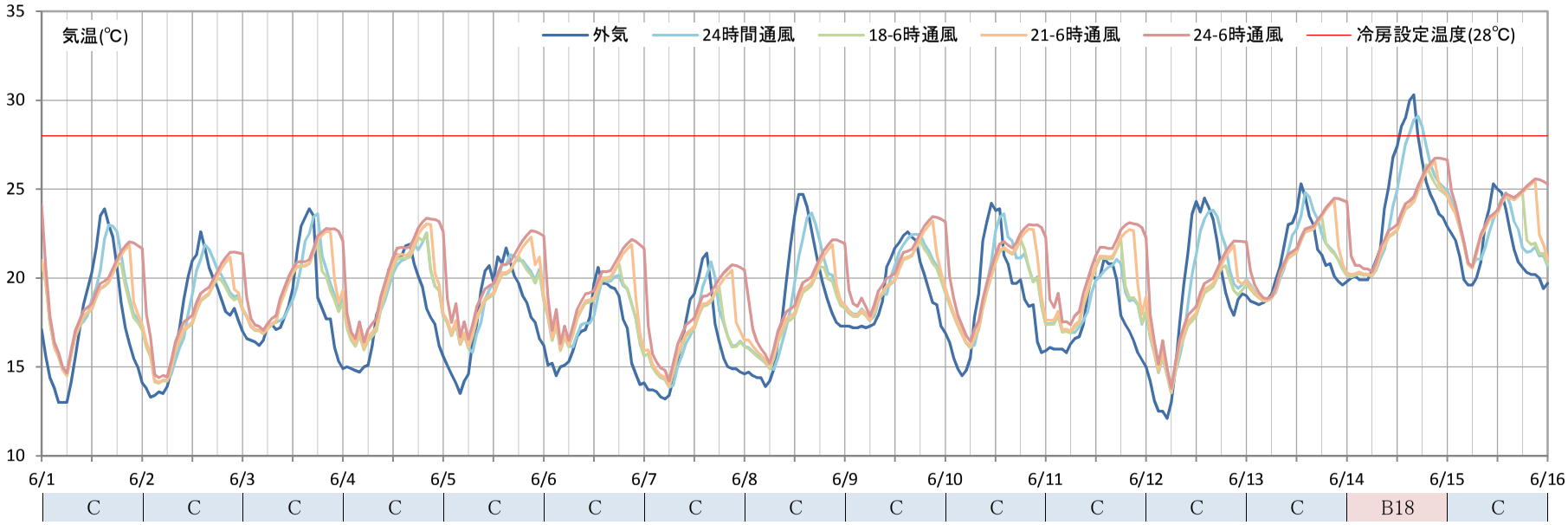


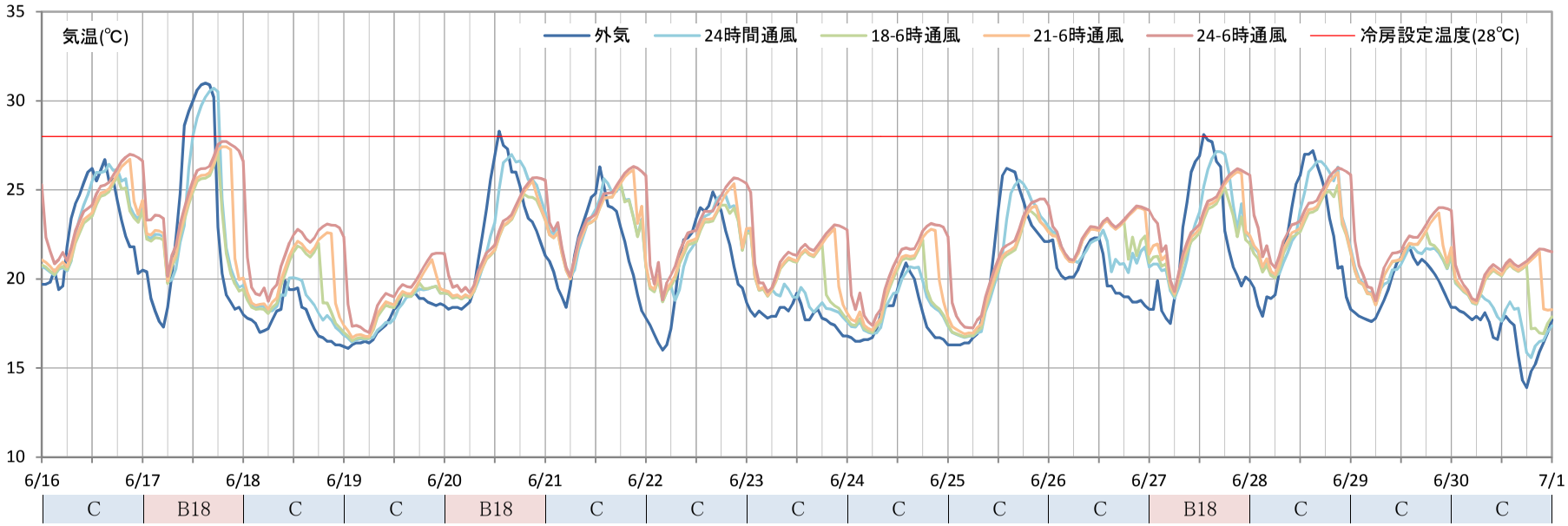
標準気象データでの通風時間区分(主冷房期間)

福島

冷房設定温度28℃

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし (24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A



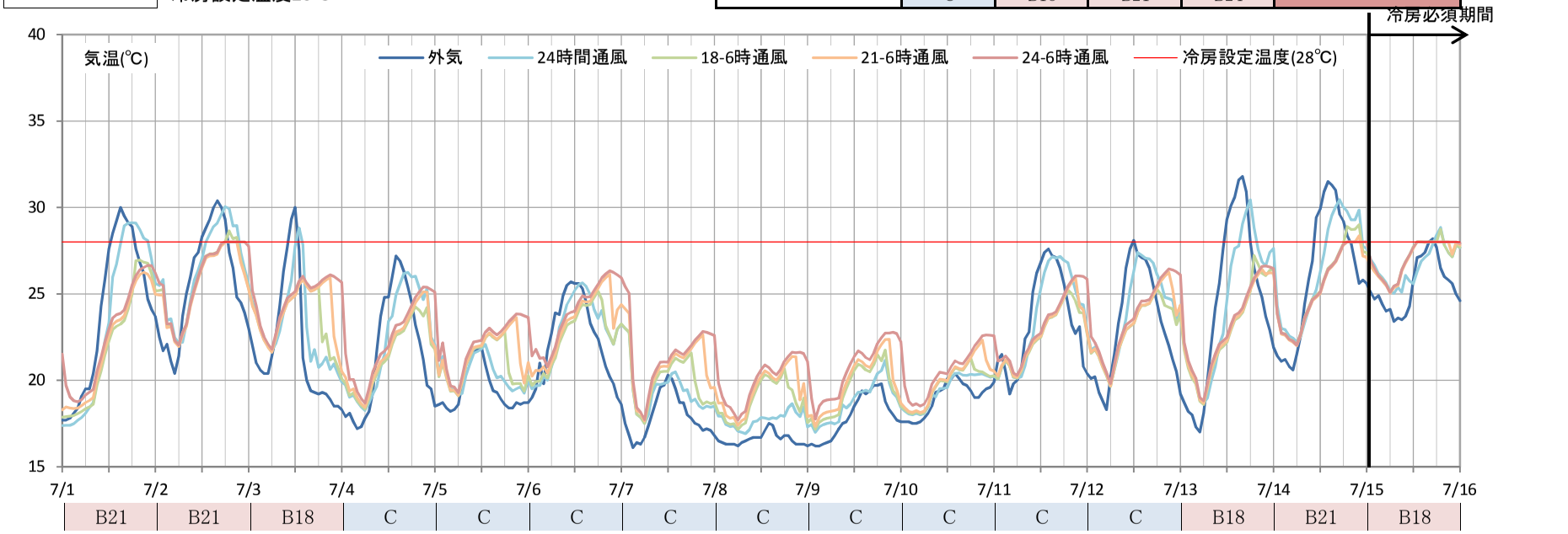


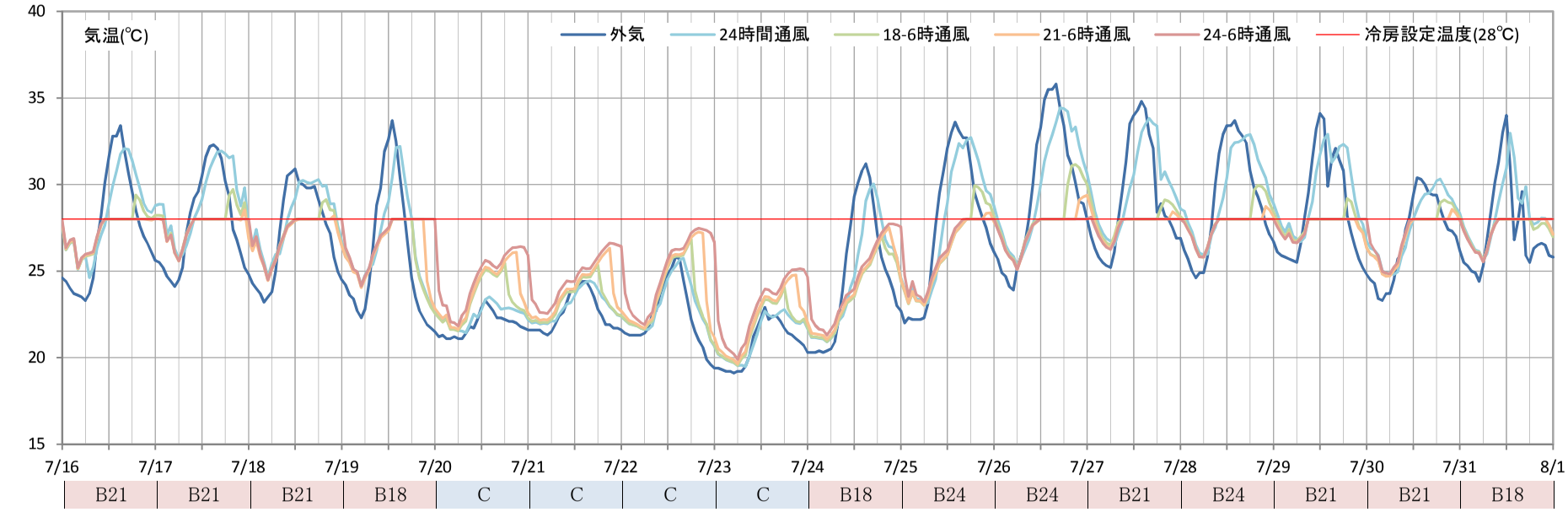
標準気象データでの通風時間区分(主冷房期間)

福島

冷房設定温度28℃

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A



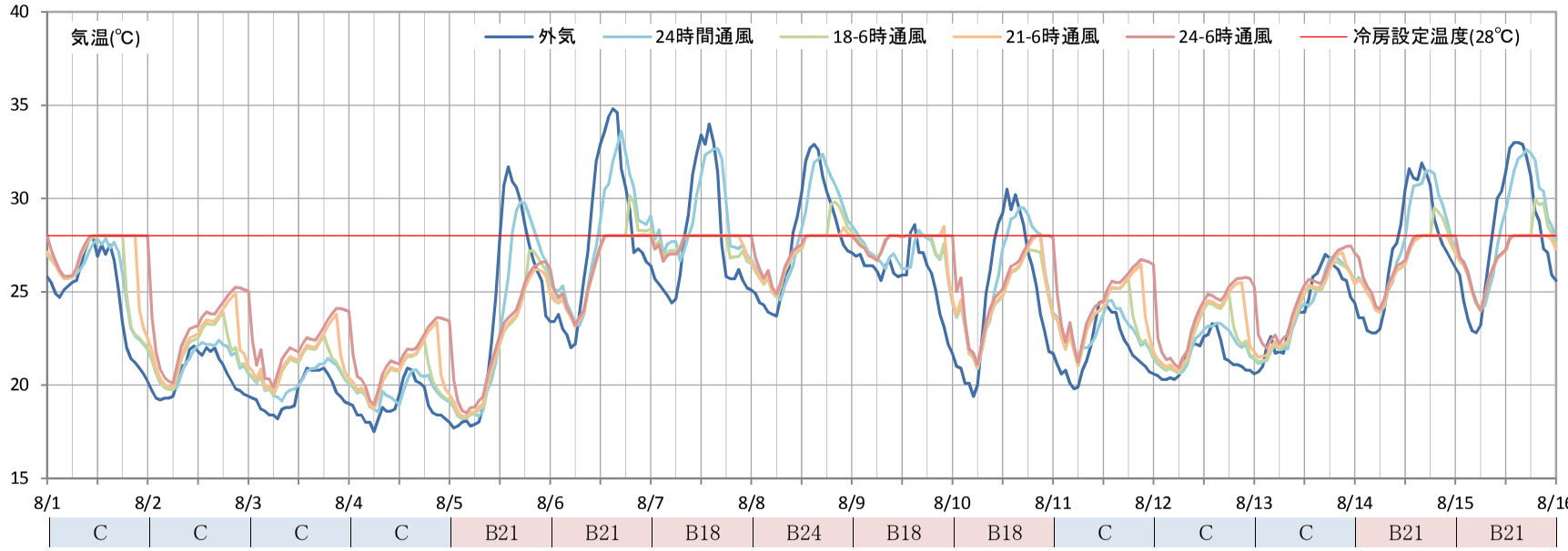


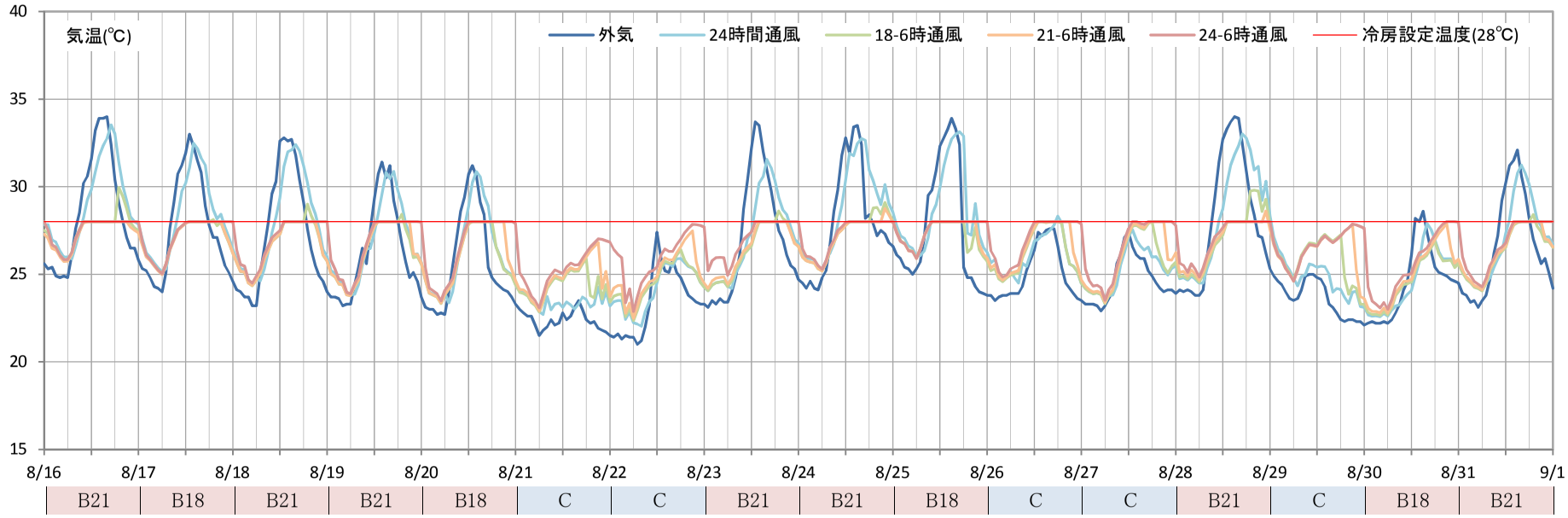
標準気象データでの通風時間区分(主冷房期間)

福島

冷房設定温度28℃

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A



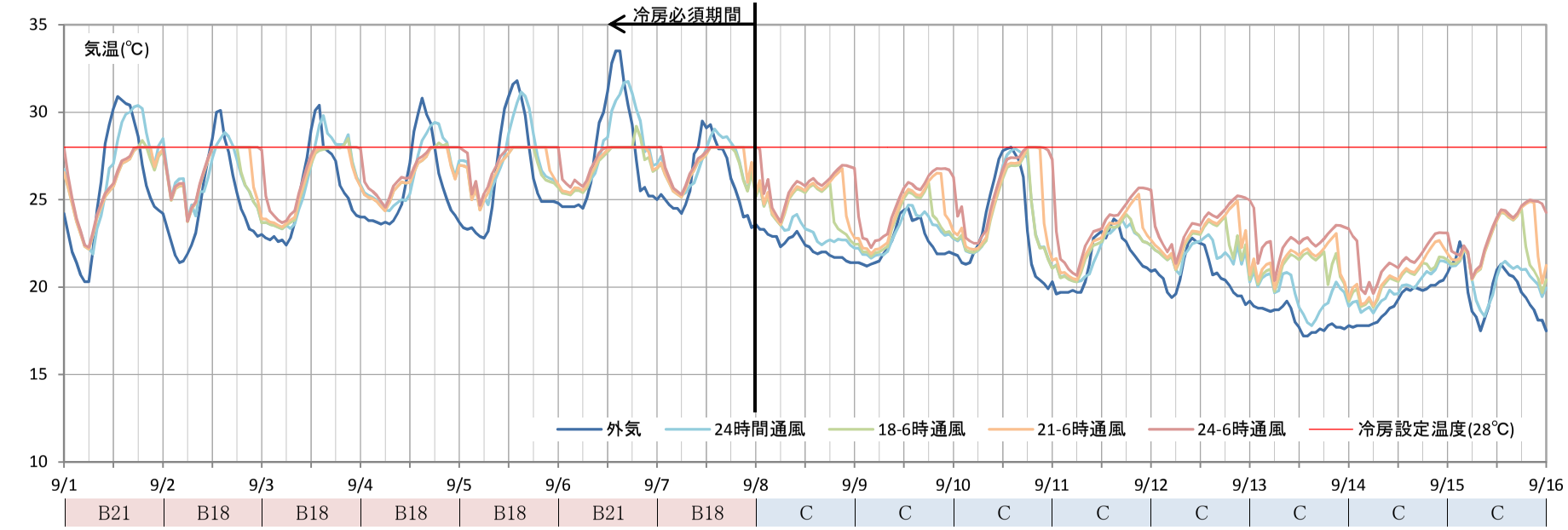


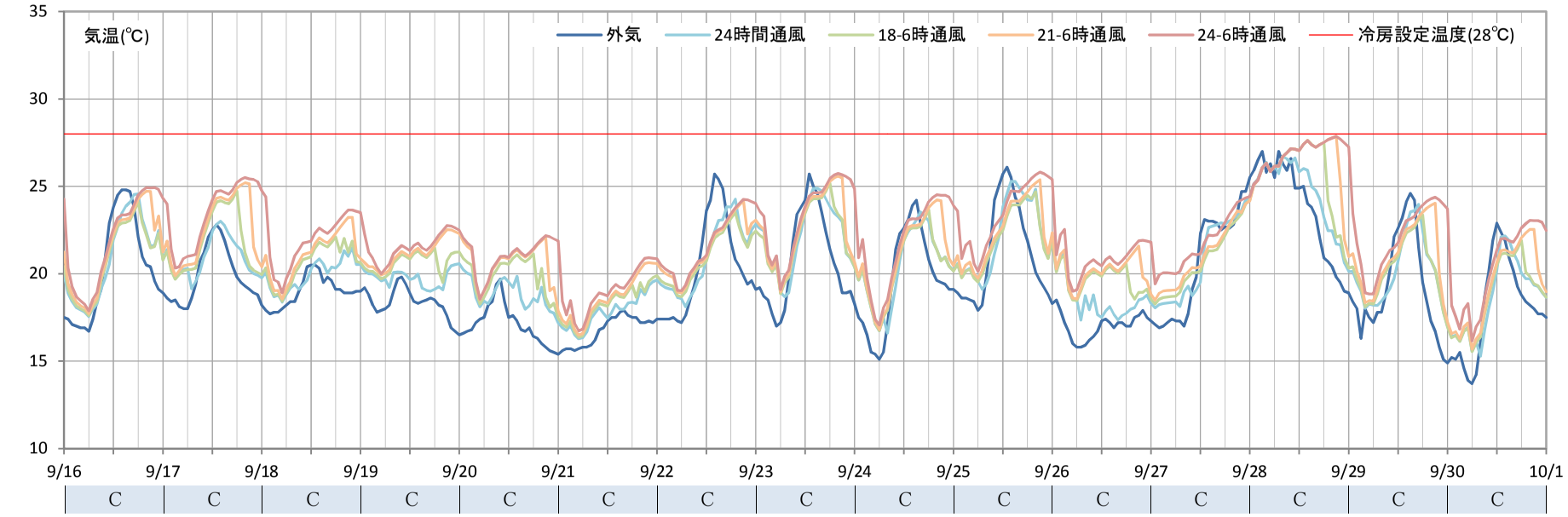
標準気象データでの通風時間区分(主冷房期間)

福島

冷房設定温度28℃

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A



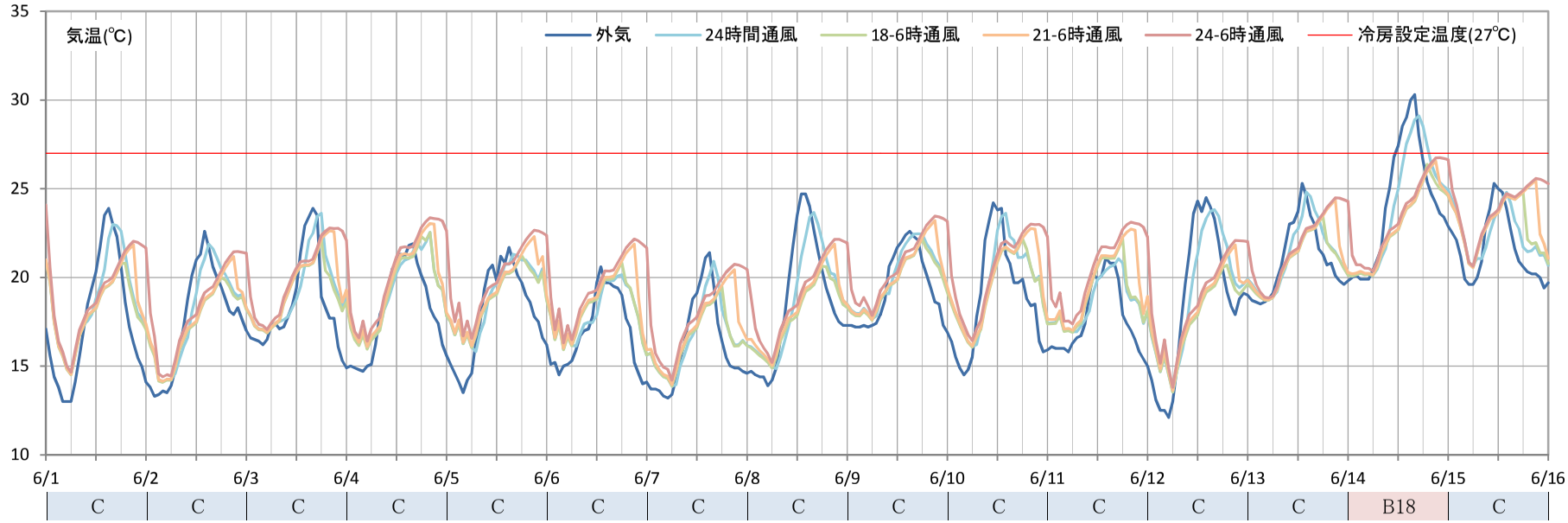


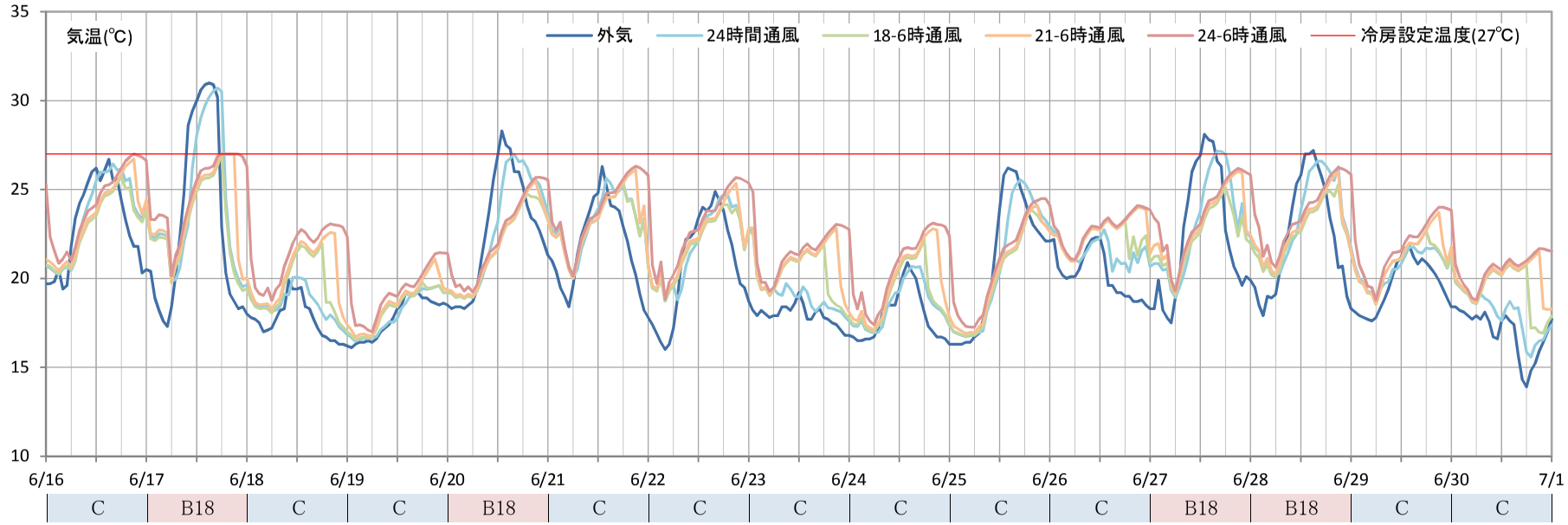
標準気象データでの通風時間区分(主冷房期間)

福島

冷房設定温度27℃

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A



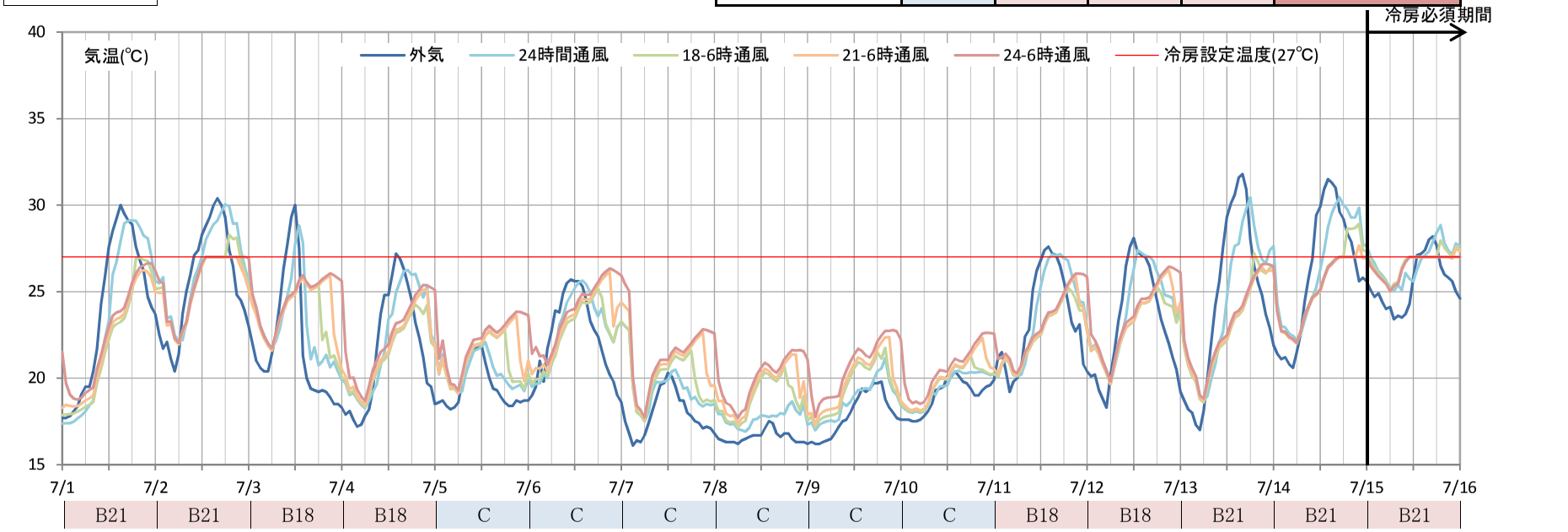


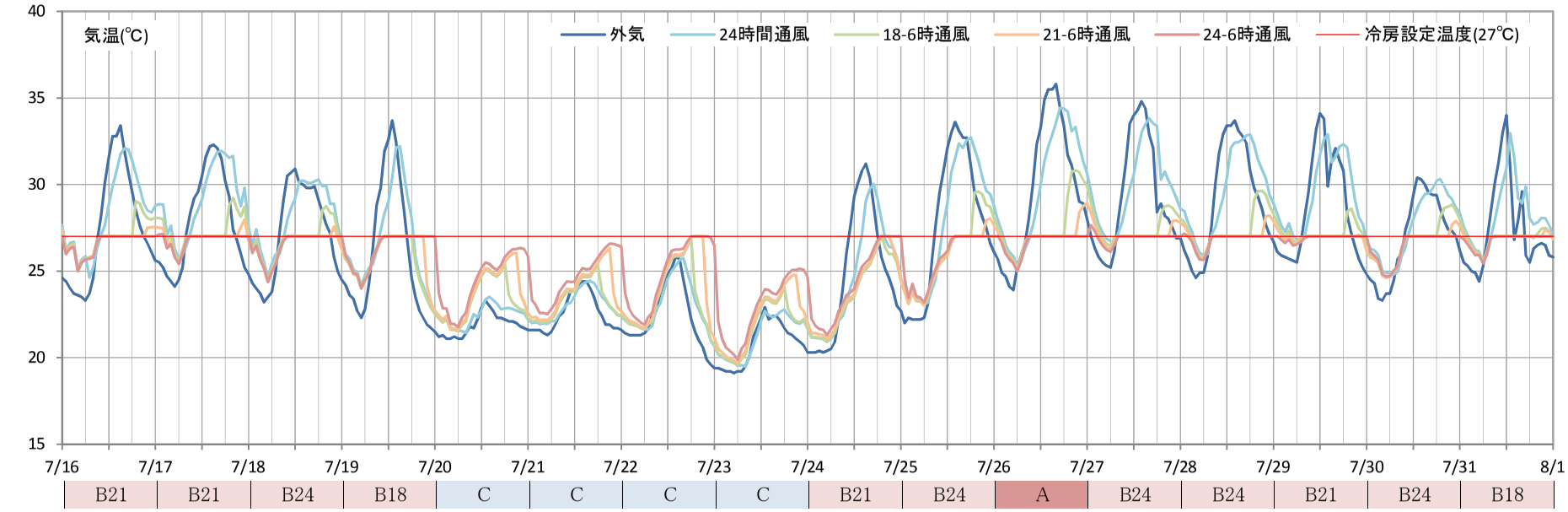
標準気象データでの通風時間区分(主冷房期間)

福島

冷房設定温度27℃

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A



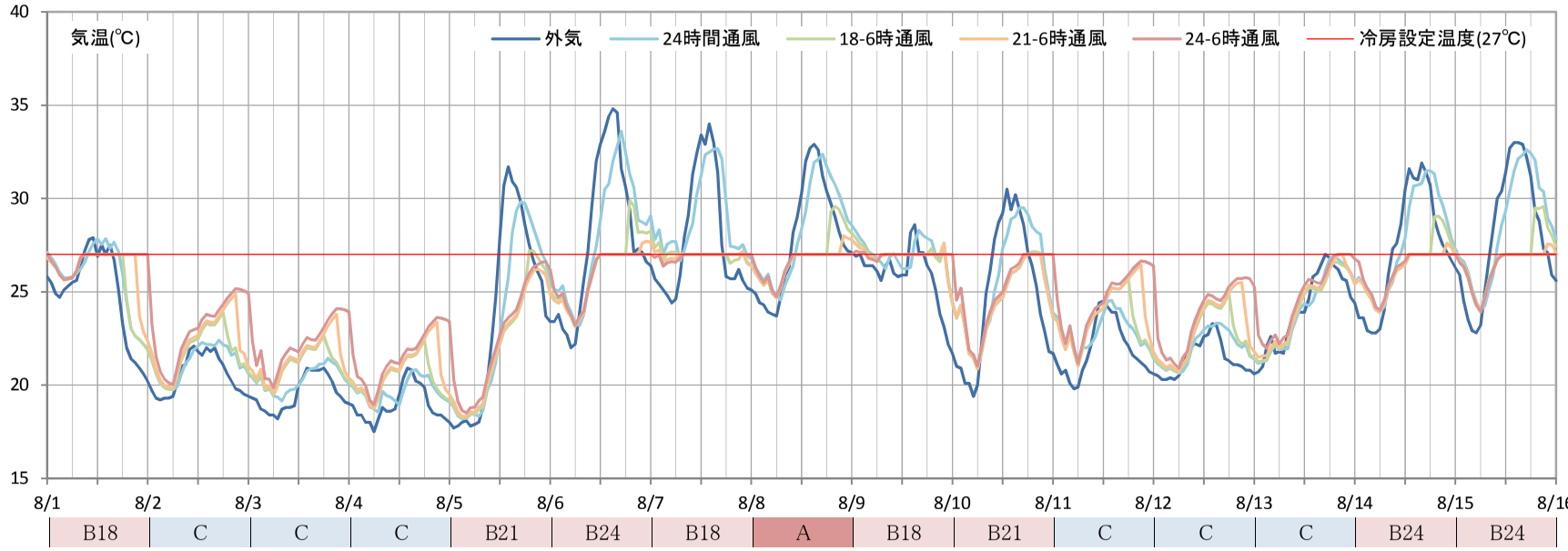


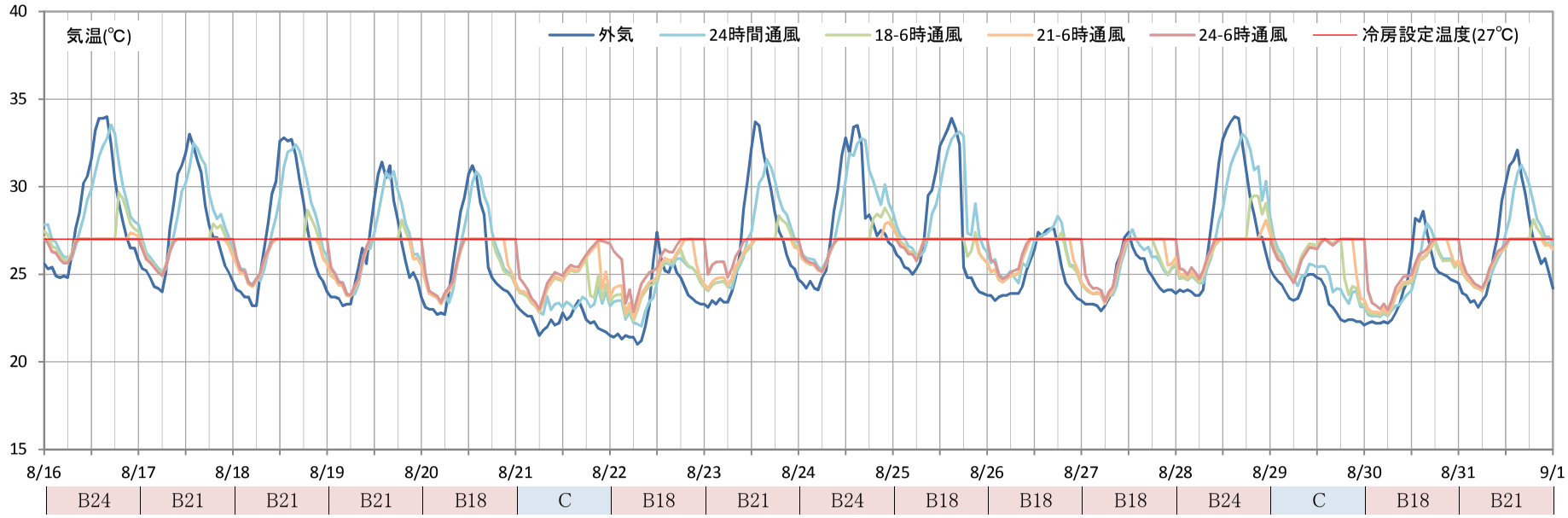
標準気象データでの通風時間区分(主冷房期間)

福島

冷房設定温度27℃

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A



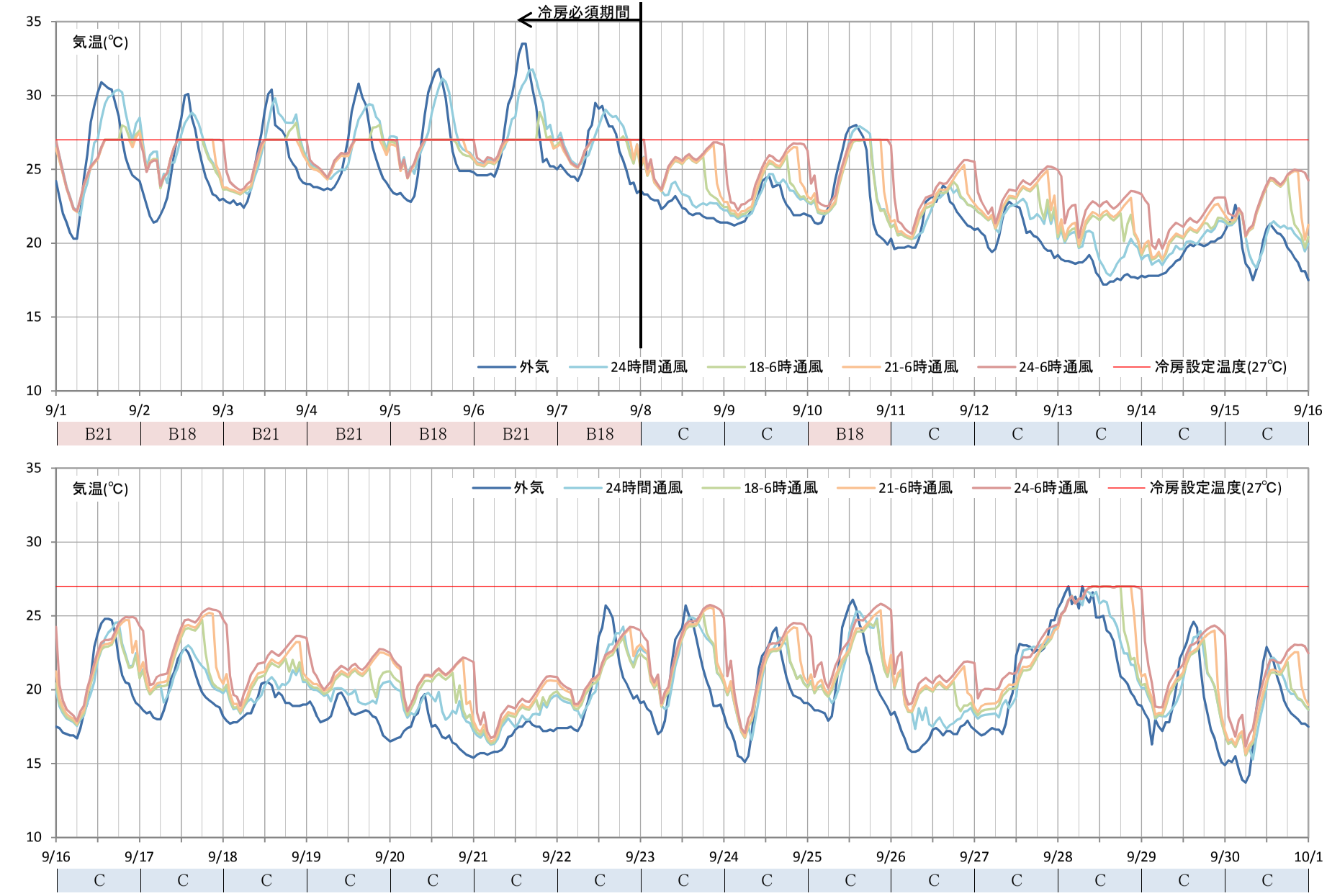


標準気象データでの通風時間区分(主冷房期間)

福島

冷房設定温度27℃

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A

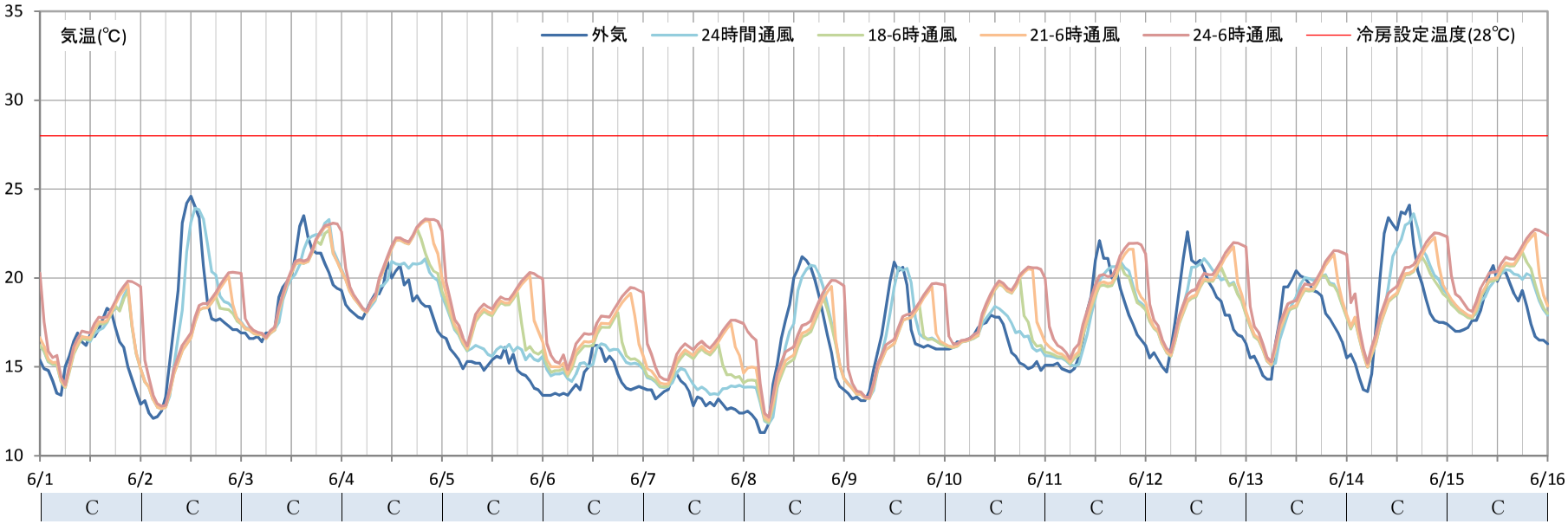


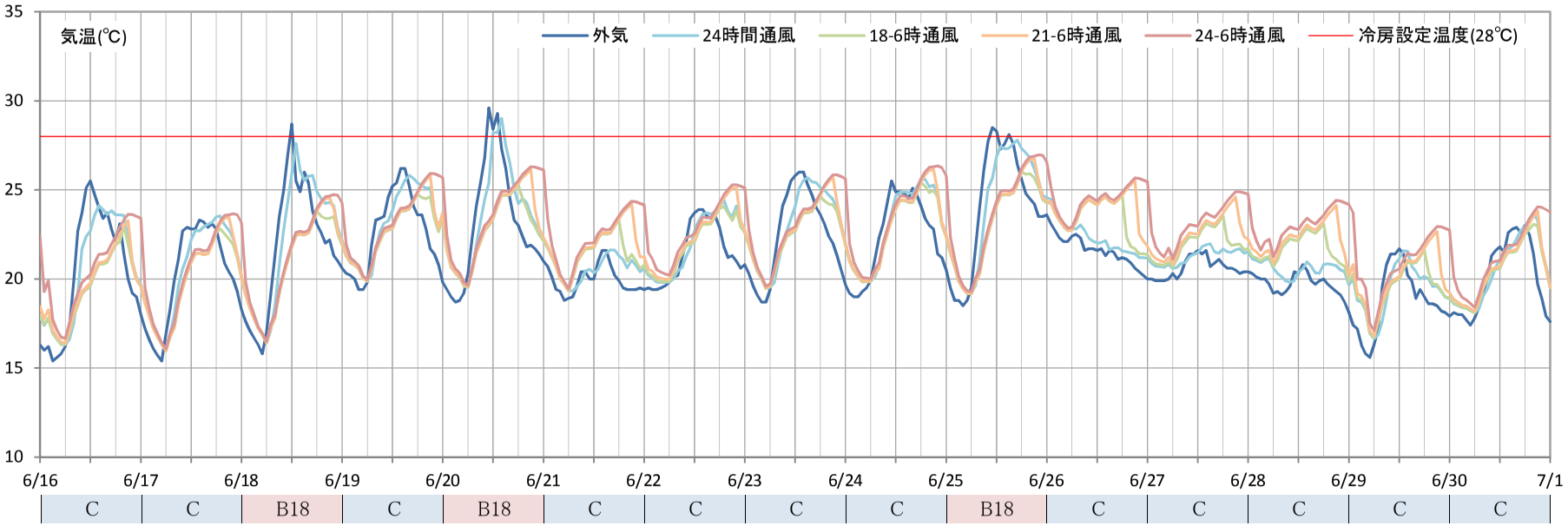
標準気象データでの通風時間区分(主冷房期間)

秋田

冷房設定温度28℃

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A



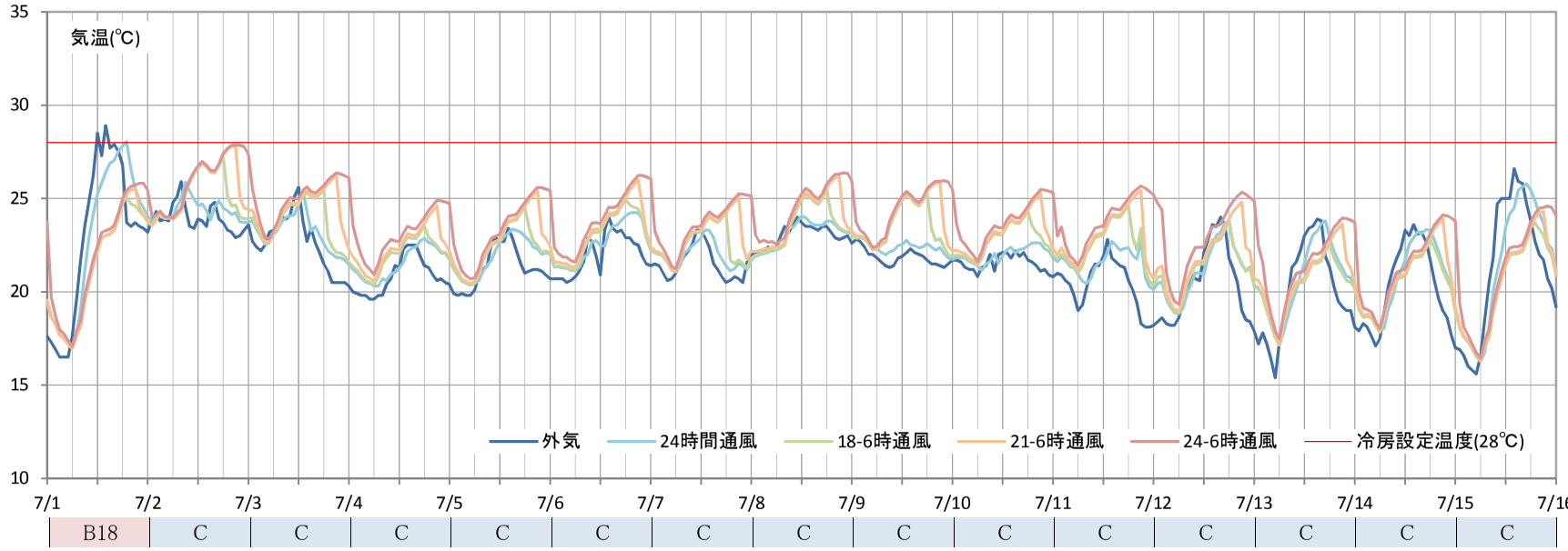


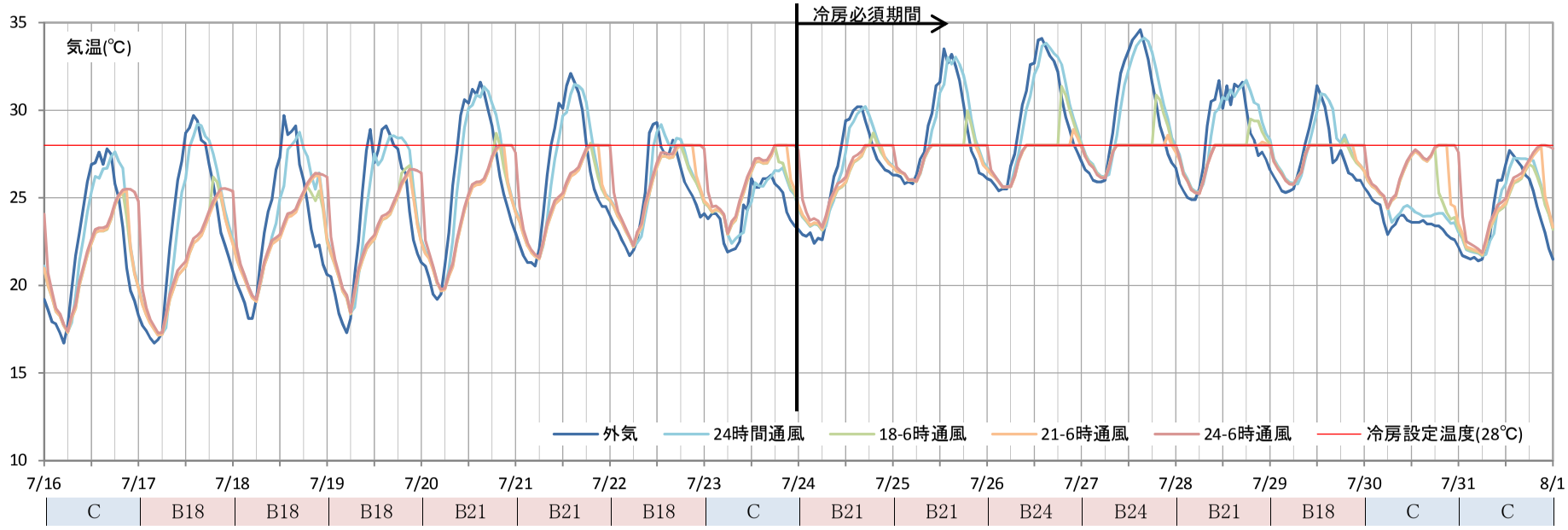
標準気象データでの通風時間区分(主冷房期間)

秋田

冷房設定温度28℃

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A



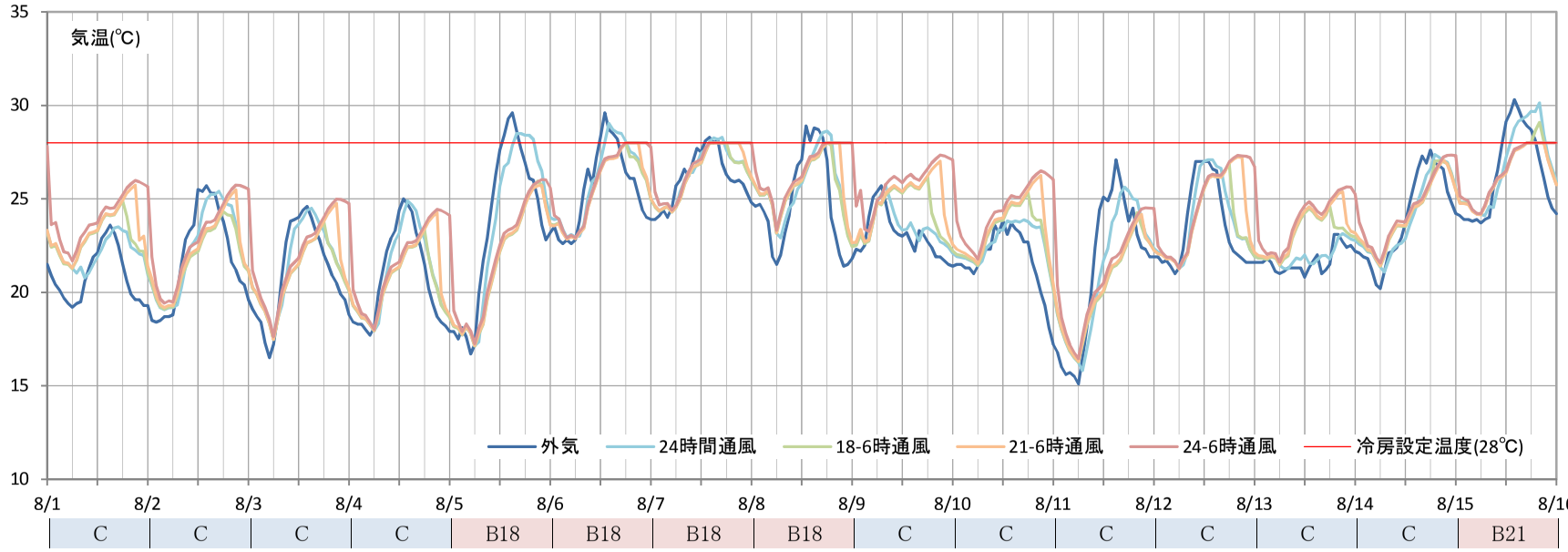


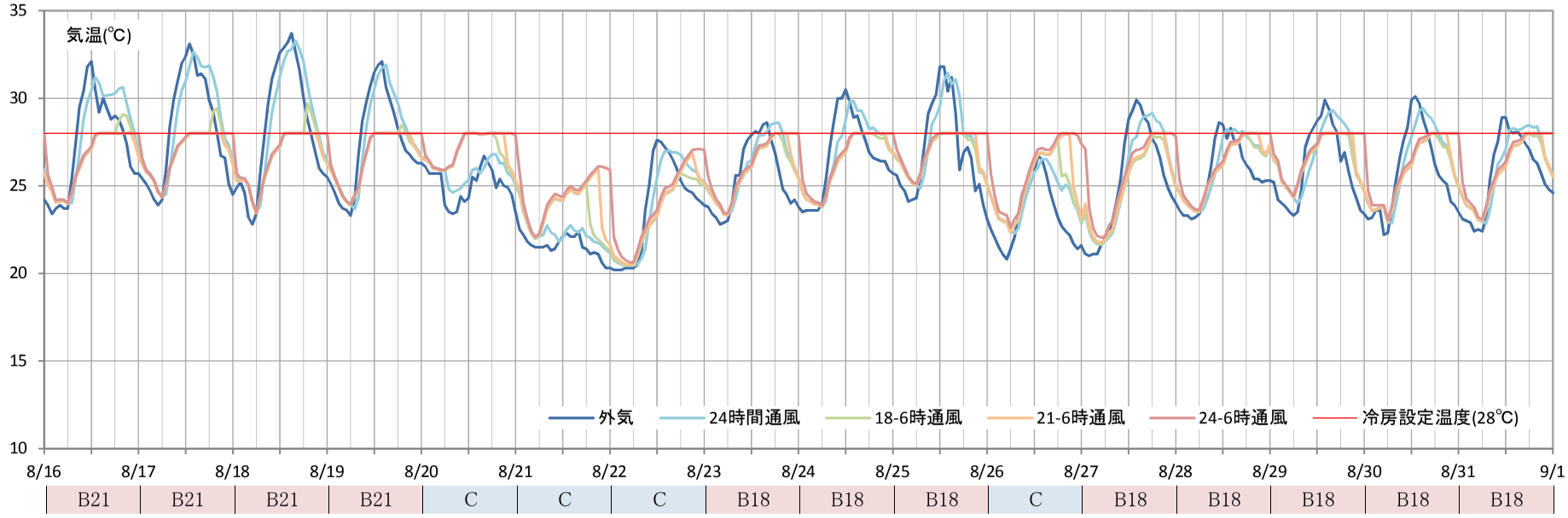
標準気象データでの通風時間区分(主冷房期間)

秋田

冷房設定温度28℃

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A



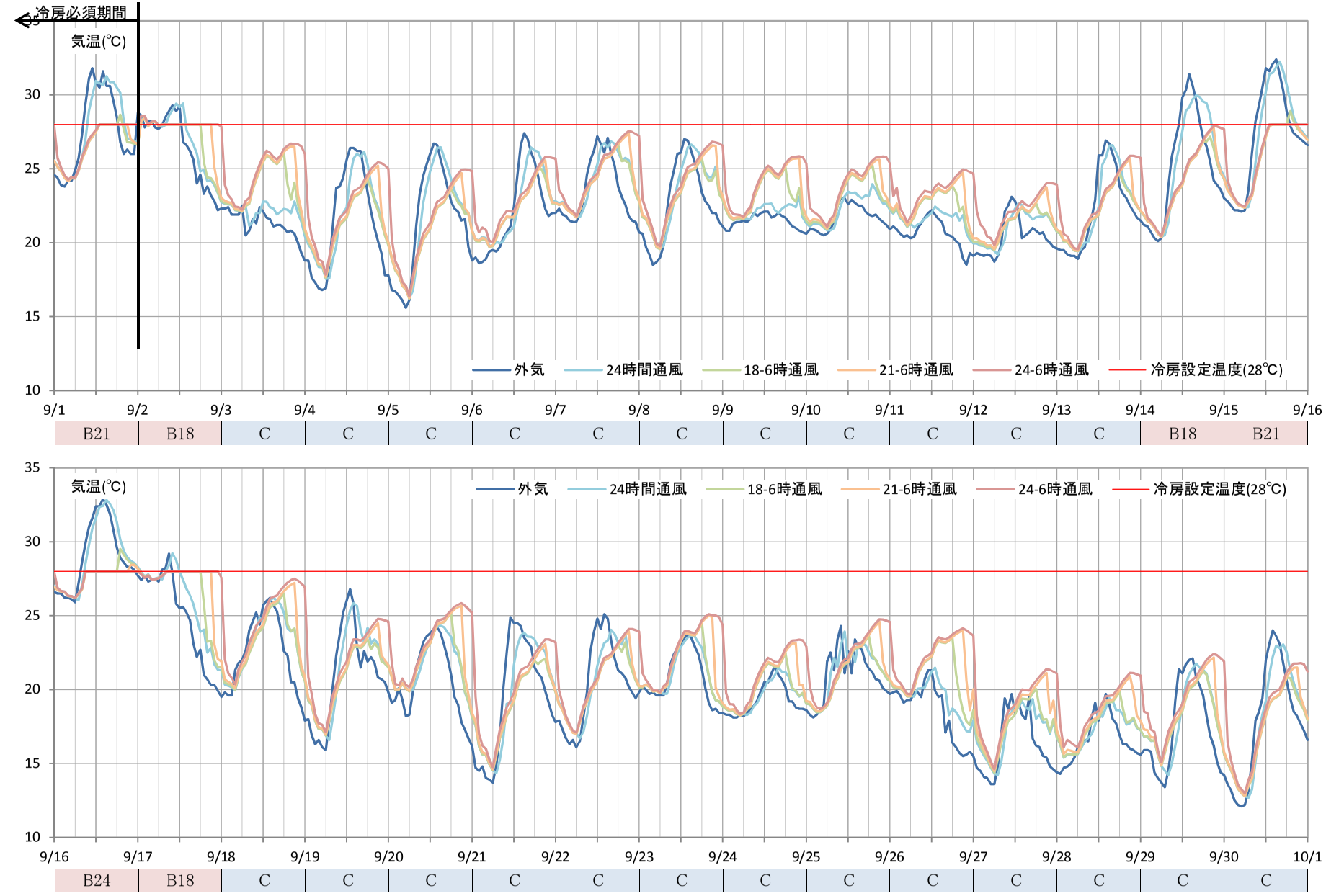


標準気象データでの通風時間区分(主冷房期間)

秋田

冷房設定温度28℃

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A

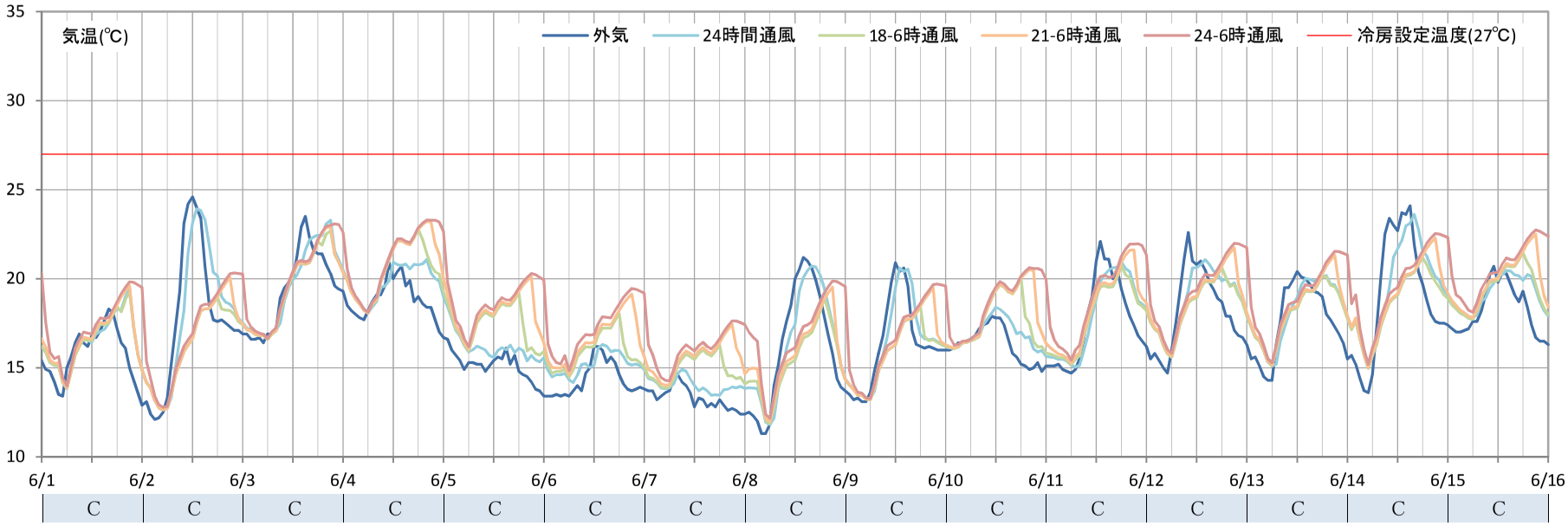


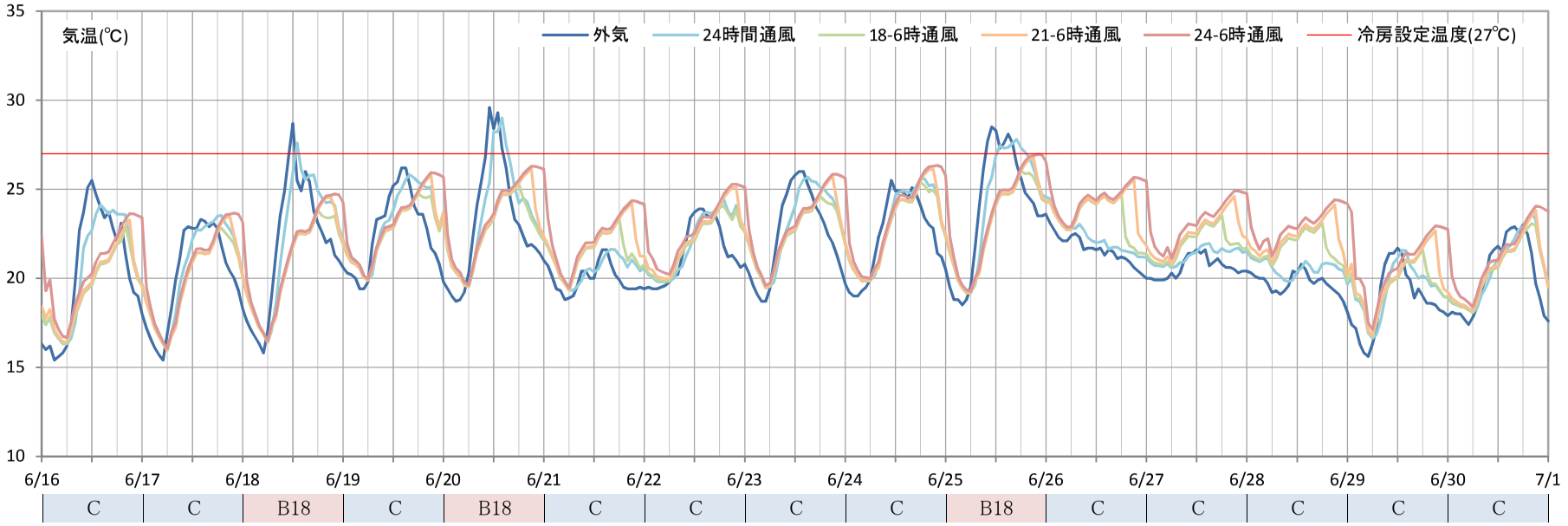
標準気象データでの通風時間区分(主冷房期間)

秋田

冷房設定温度27℃

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A



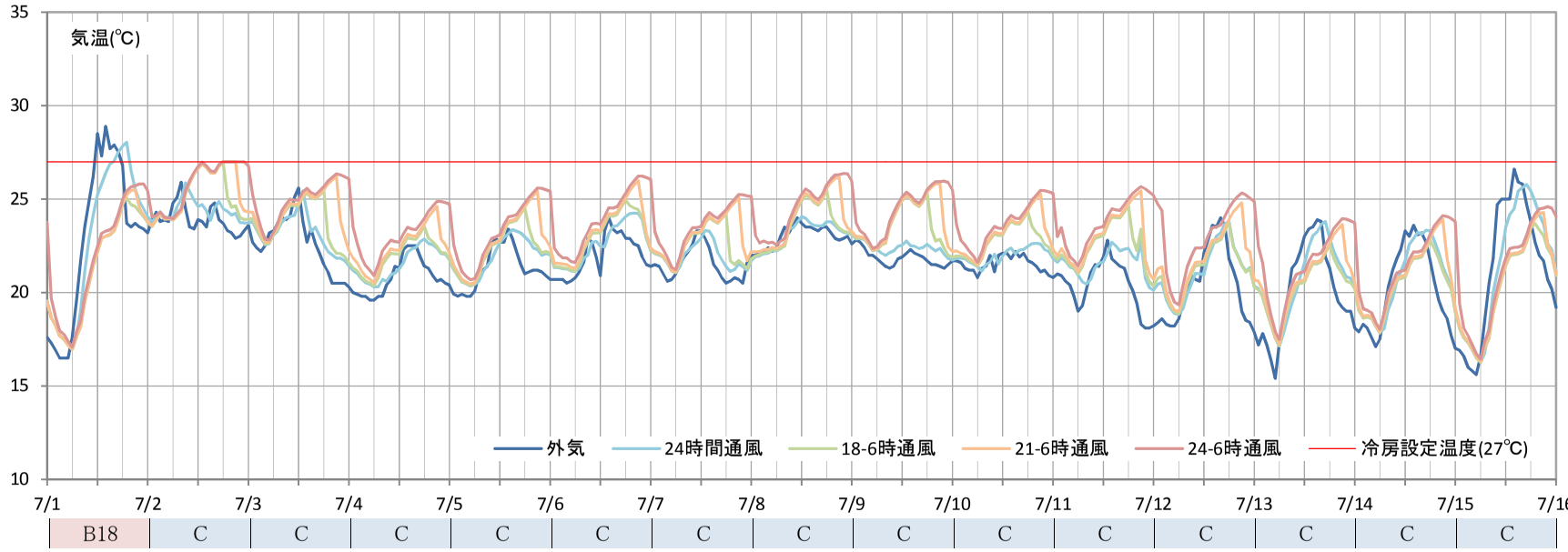


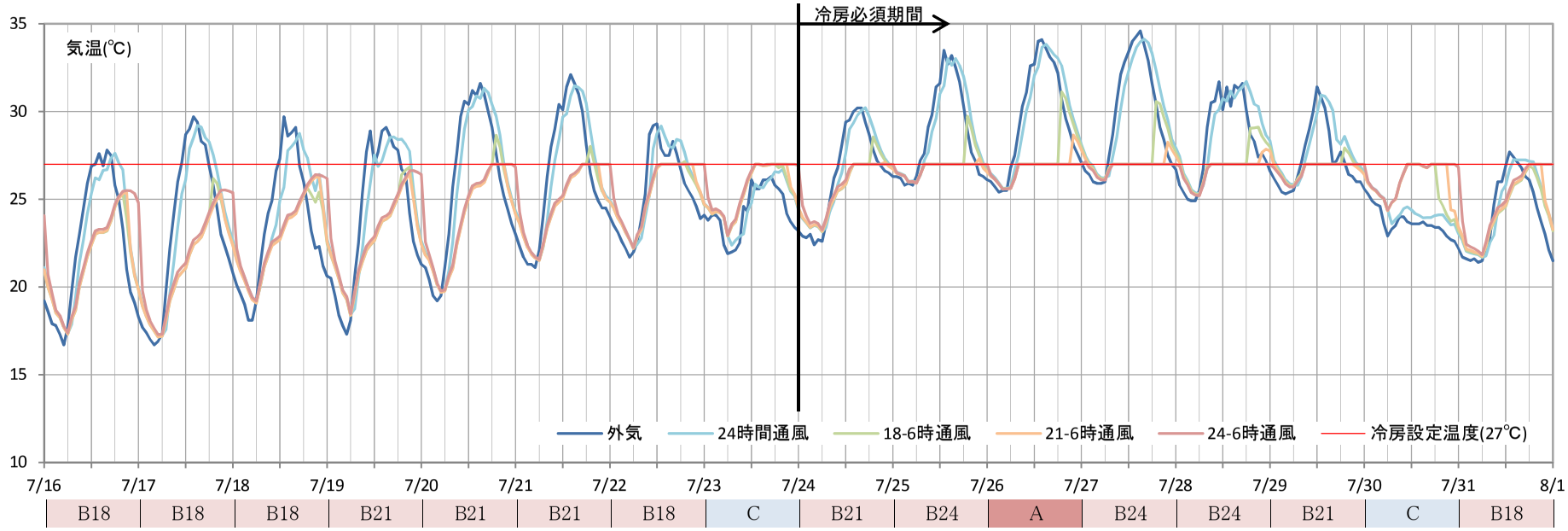
標準気象データでの通風時間区分(主冷房期間)

秋田

冷房設定温度27℃

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし (24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A



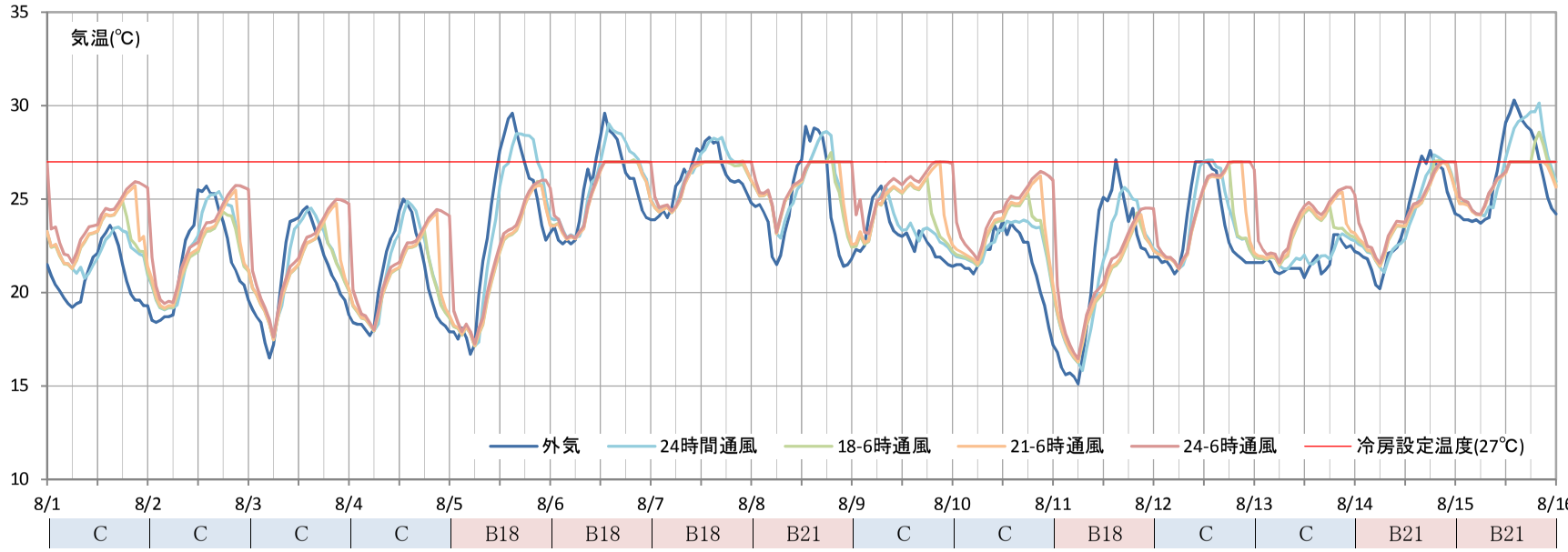


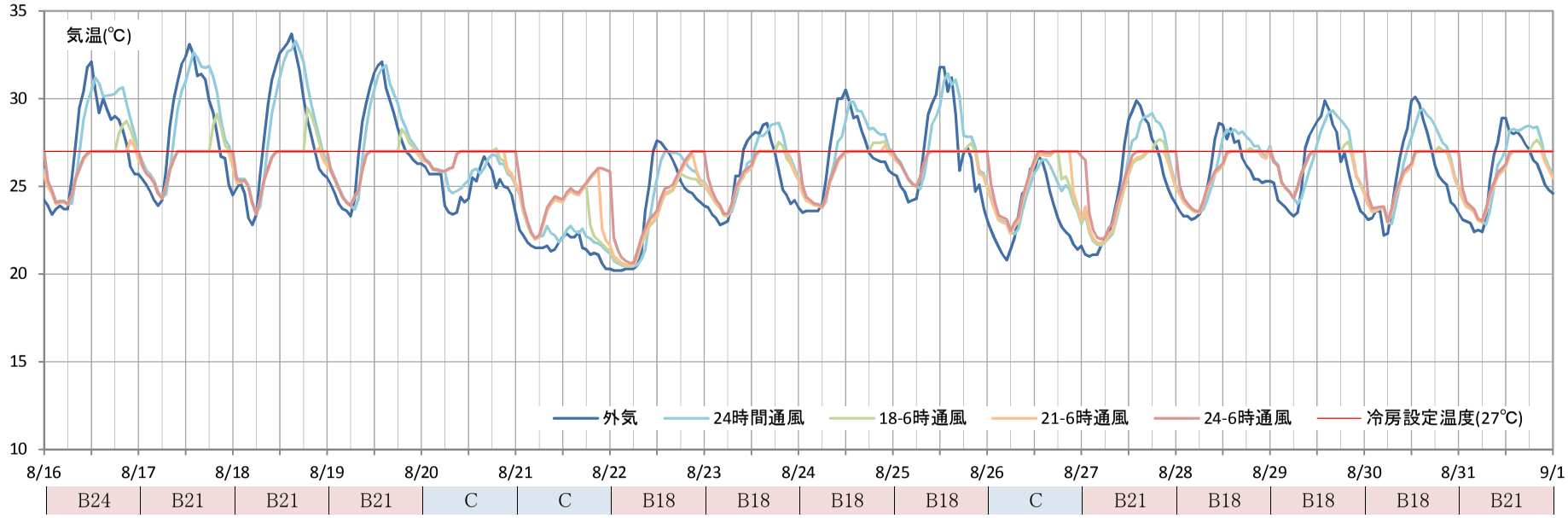
標準気象データでの通風時間区分(主冷房期間)

秋田

冷房設定温度27℃

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A



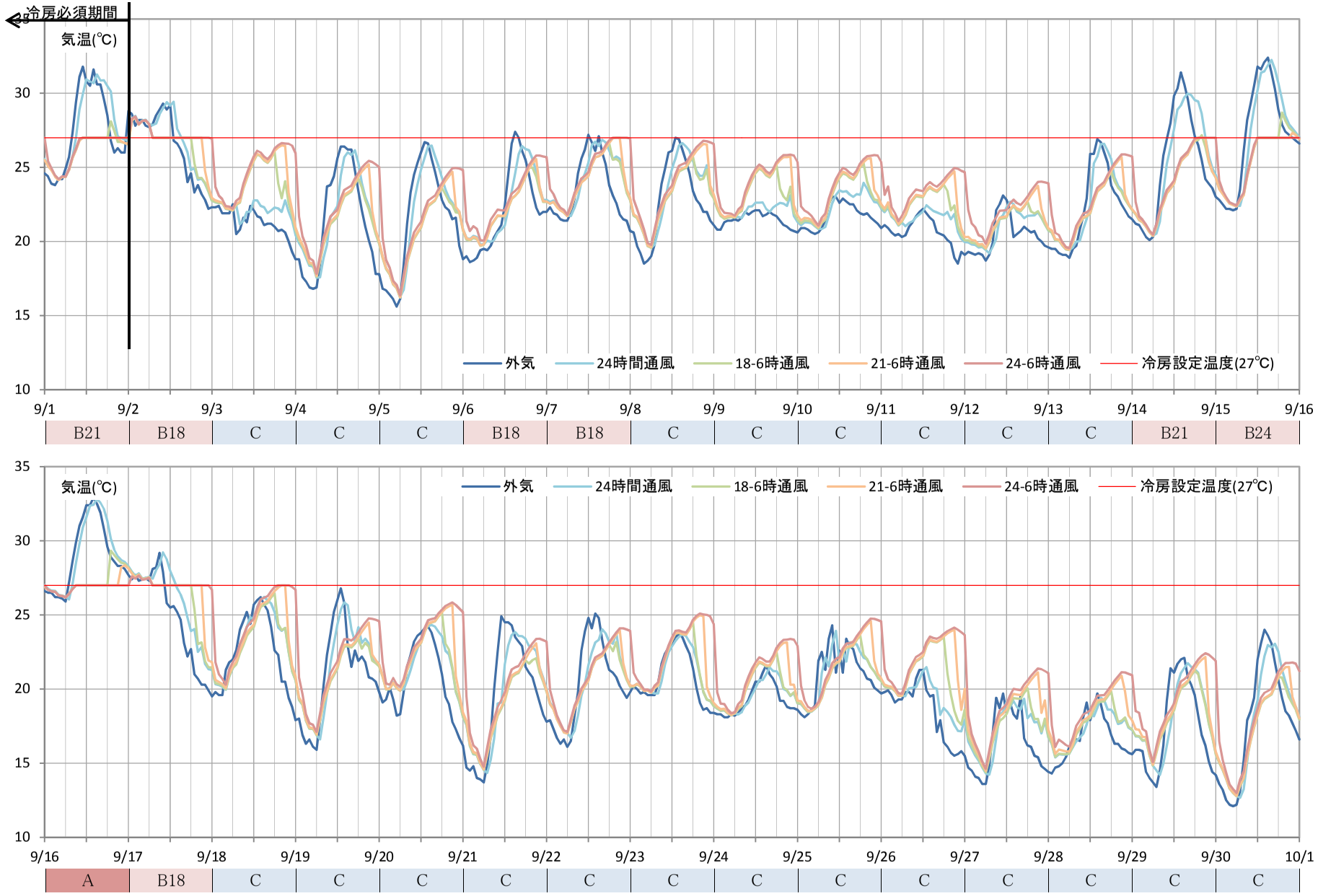


標準気象データでの通風時間区分(主冷房期間)

秋田

冷房設定温度27℃

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A



3-3-2 通風時間別日数分類

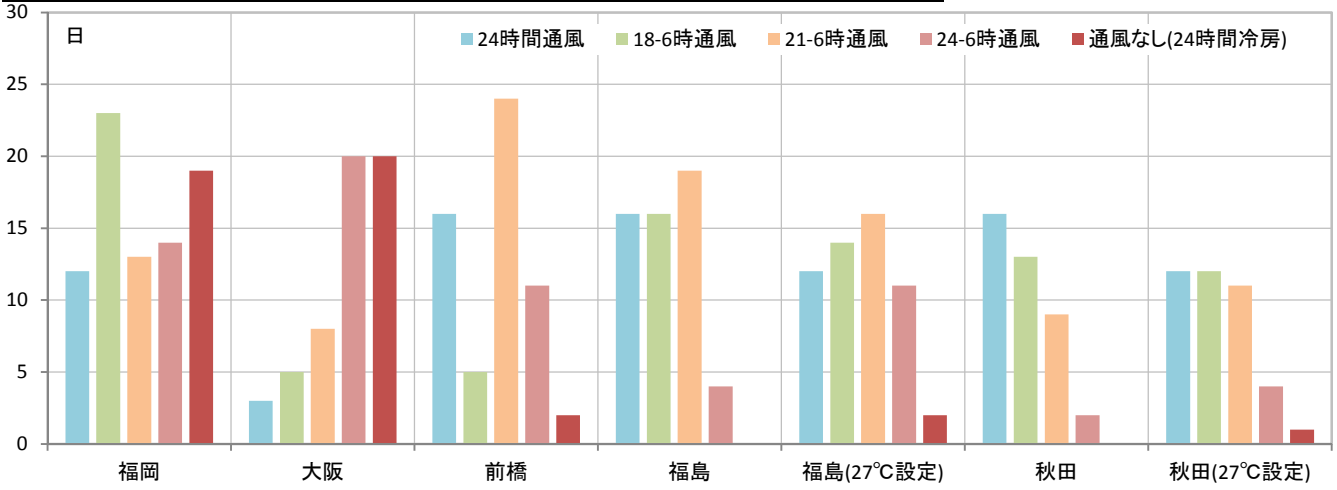
通風時間別に日数を見ていくと次のようになる。やはり暑い地域ほど通風なし(24時間冷房)の日数が多くなっており、関西以西では冷房を行う時間が長くなり、関東以北では24時間冷房を行う日が少なく、夜間通風を効率的に行うことで十分快適であることが分かる。

福島・秋田では冷房設定温度を28℃から27℃に下げると、通風なし・24-6時通風の割合が増える。従って今後福島・秋田ではより冷房を使い厳しく結果を判断するため冷房設定温度27℃で検討を行う。

また、主冷房期間内の冷房必須期間以外の日数は24時間通風の割合が大半を占めていることがわかる。

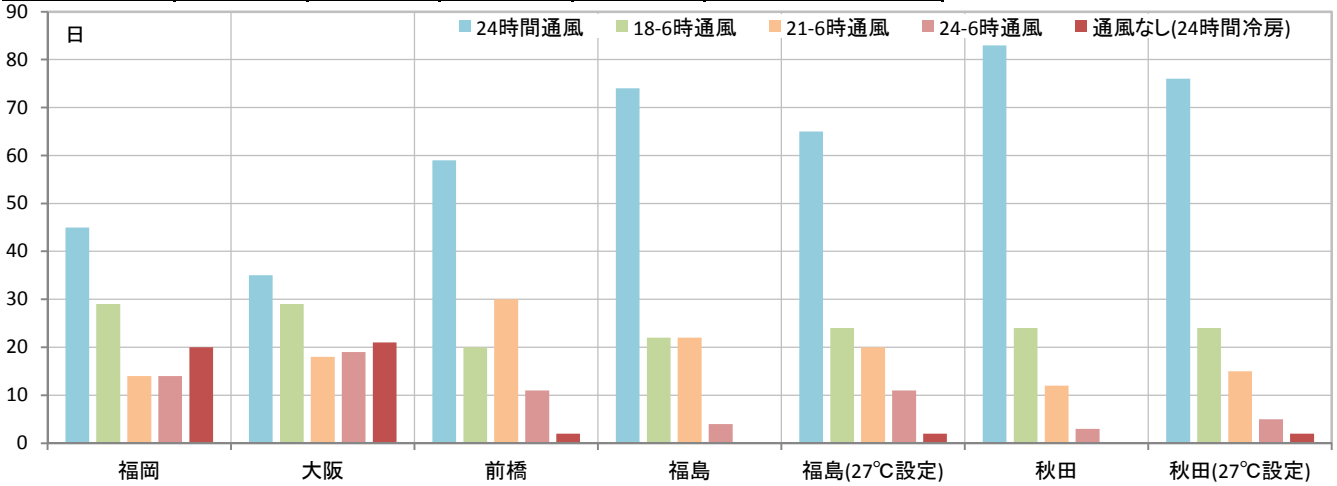
冷房必須期間の通風時間別日数分類

	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
福岡	12	23	13	14	19
大阪	3	5	8	20	20
前橋	16	5	24	11	2
福島	16	16	19	4	0
福島(27℃設定)	12	14	16	11	2
秋田	16	13	9	2	0
秋田(27℃設定)	12	12	11	4	1



主冷房期間の通風時間別日数分類

	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
福岡	45	29	14	14	20
大阪	35	29	18	19	21
前橋	59	20	30	11	2
福島	74	22	22	4	0
福島(27℃設定)	65	24	20	11	2
秋田	83	24	12	3	0
秋田(27℃設定)	76	24	15	5	2



3-4. 梅雨・秋雨期間の分析

今までは外気温のみで夜間通風時の窓の開閉時間(通風時間)を決めてきたが、主冷房期間には梅雨期間、秋雨期間が含まれていると考えられる。そのため湿度を考慮せずに気温のみで判断した結果、不快な室内環境を作りだす可能性がある。

よって、主冷房期間において温度と湿度2つの要素を考慮して検討を行う必要があり、主冷房時間の不快指数、及び温度のみで判断した窓の開閉時間をグラフで示す。

-設定-

温度と湿度の両方を考慮するに当たり、温熱環境の快適指標の1つである、「不快指数」を用いて検討を行う。
外気、各通風パターンの不快指数を導き、3-3-1と同様の条件で窓の開閉時間を判断していく。同時に温度のみで判断した開閉時間においても下に示し、不快指数で判断したものと比較する。

尚、不快指数においては、不快指数70で10%、75で50%、80で全員が不快と感じるということしか分かっていない。
そのため今回は福岡・大阪・前橋では冷房計算を温度28℃湿度60%で行っており、その値が最低基準となるため、それよりも湿度の高い28℃70%の時の不快指数(約79)を基準に窓の開閉時間を判断する。
それと同じ理由で秋田・福島では計算を27℃60%で行っているため27℃70%の時の不快指数(約77)を基準とする。

冷房必須期間を定める際に使用したエンタルピーについても同様に試みたが、エンタルピーは温度要素が強く出て

不快指数

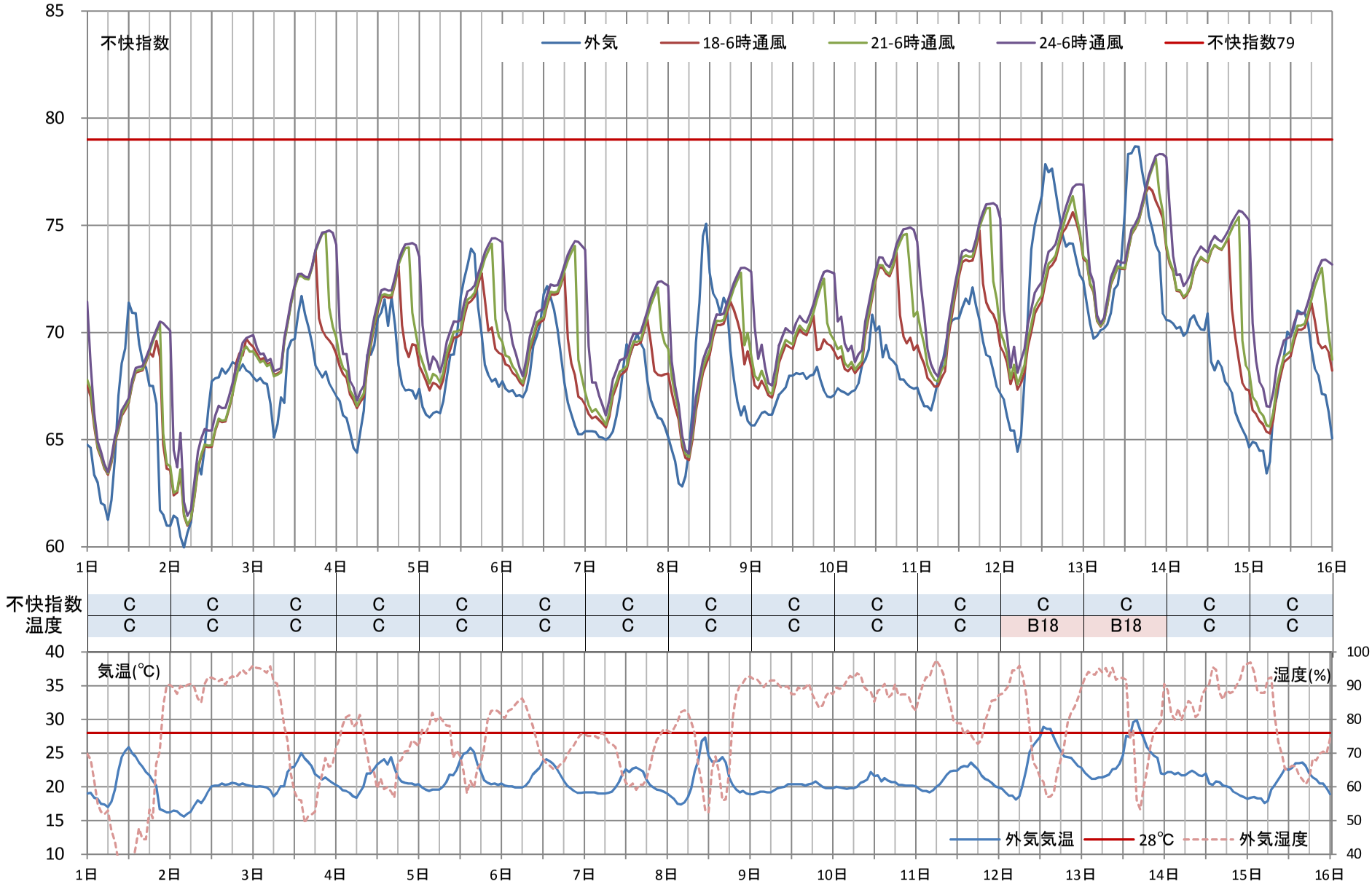
$$不快指数 = 0.81 \times 温度 + 0.01 \times 相対湿度 \times (0.99 \times 温度 - 14.3) + 46.3$$

不快指数による窓開閉時間

福岡

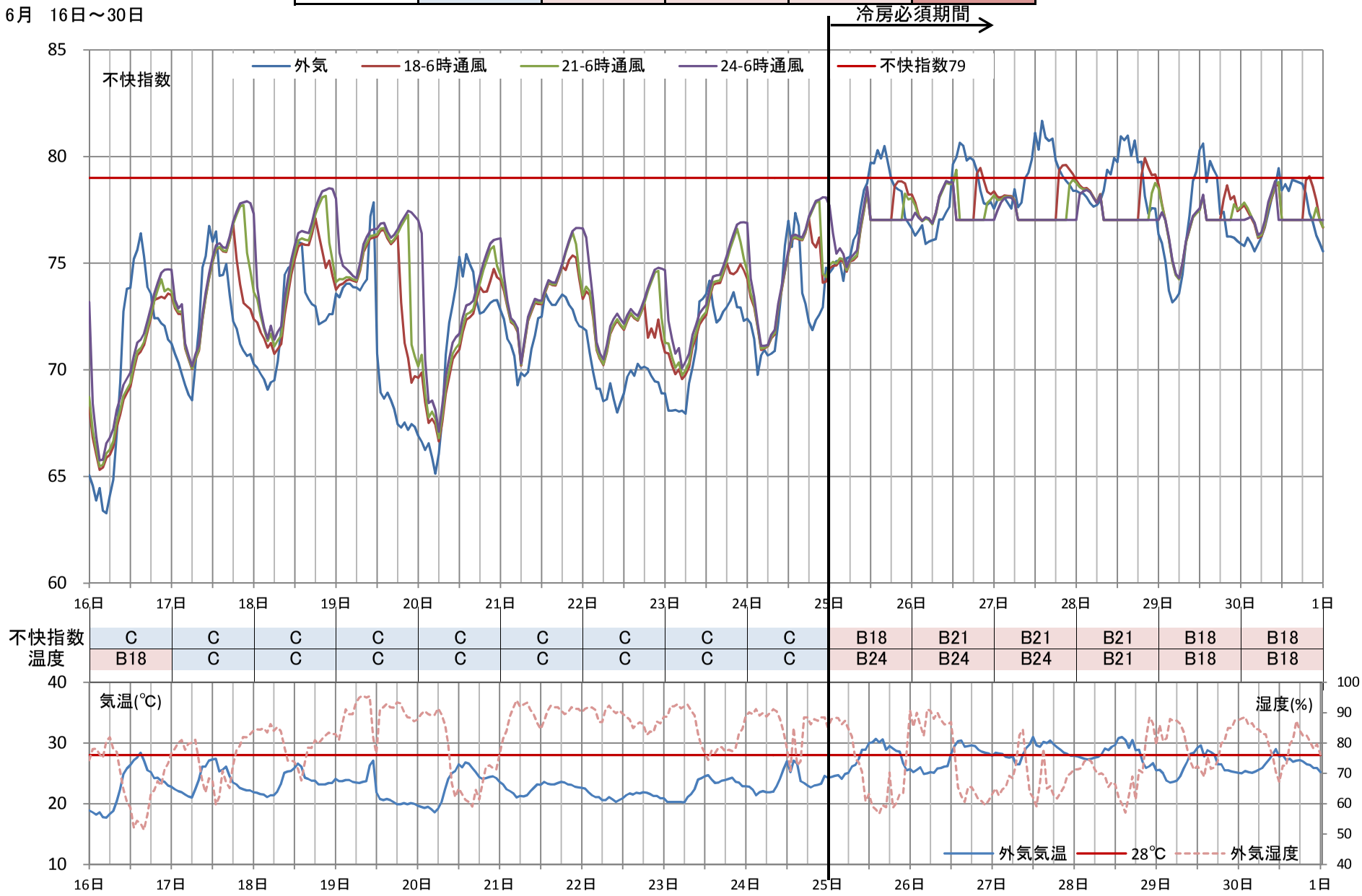
6月　1日～15日

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A



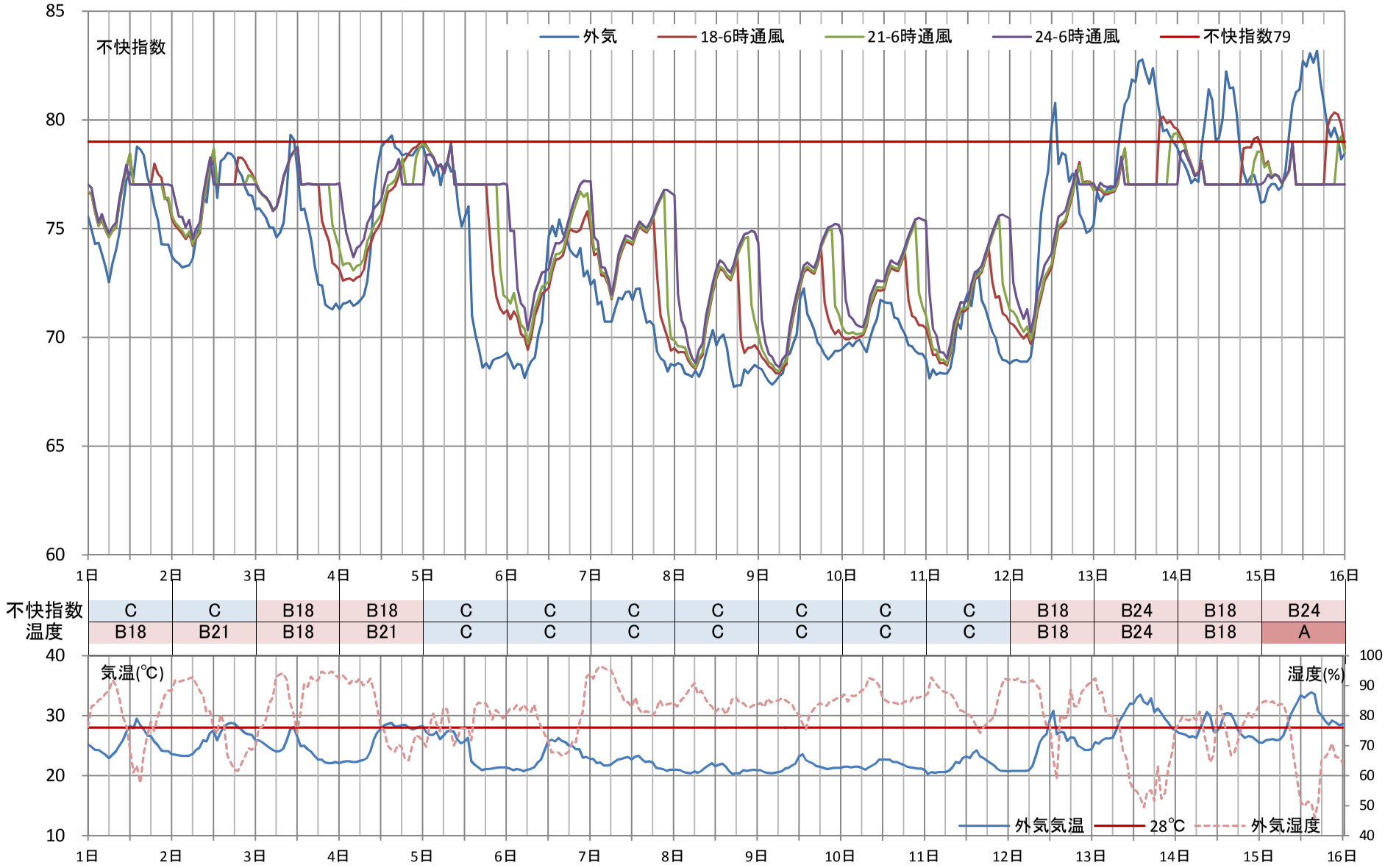
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし (24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

6月　16日～30日



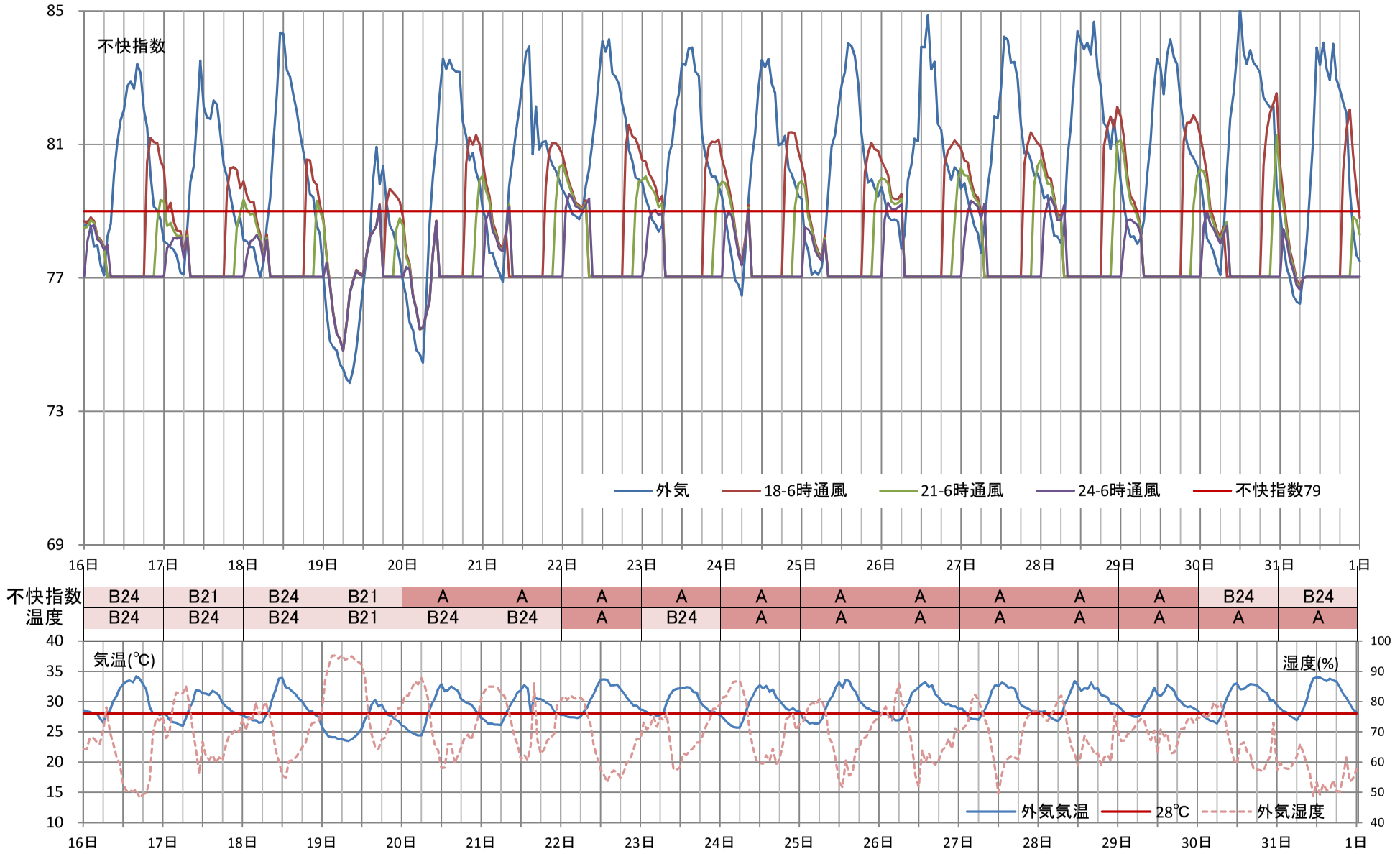
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし (24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

7月　1日～15日



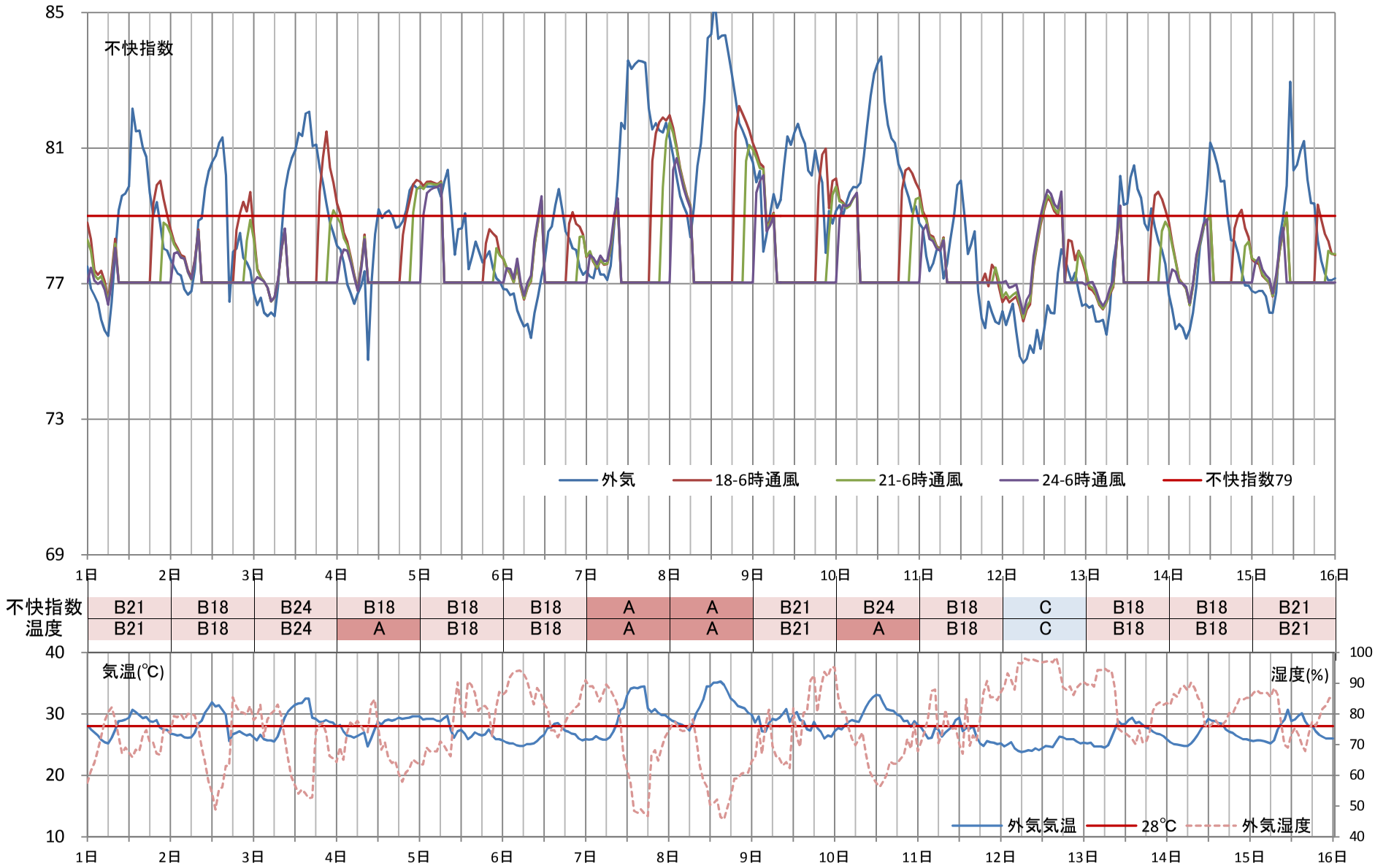
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

7月　16日～31日



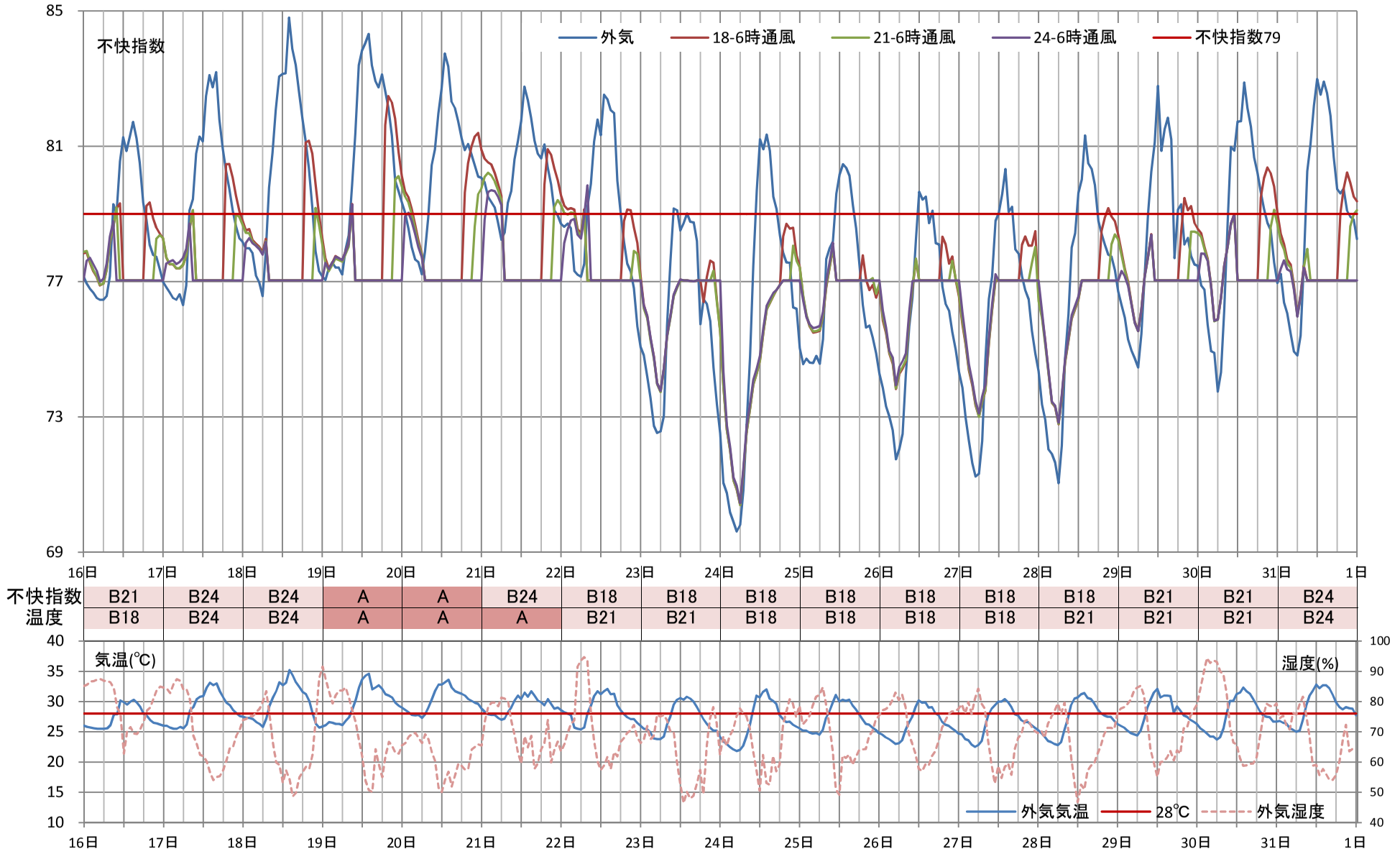
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし (24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

8月　1日～15日

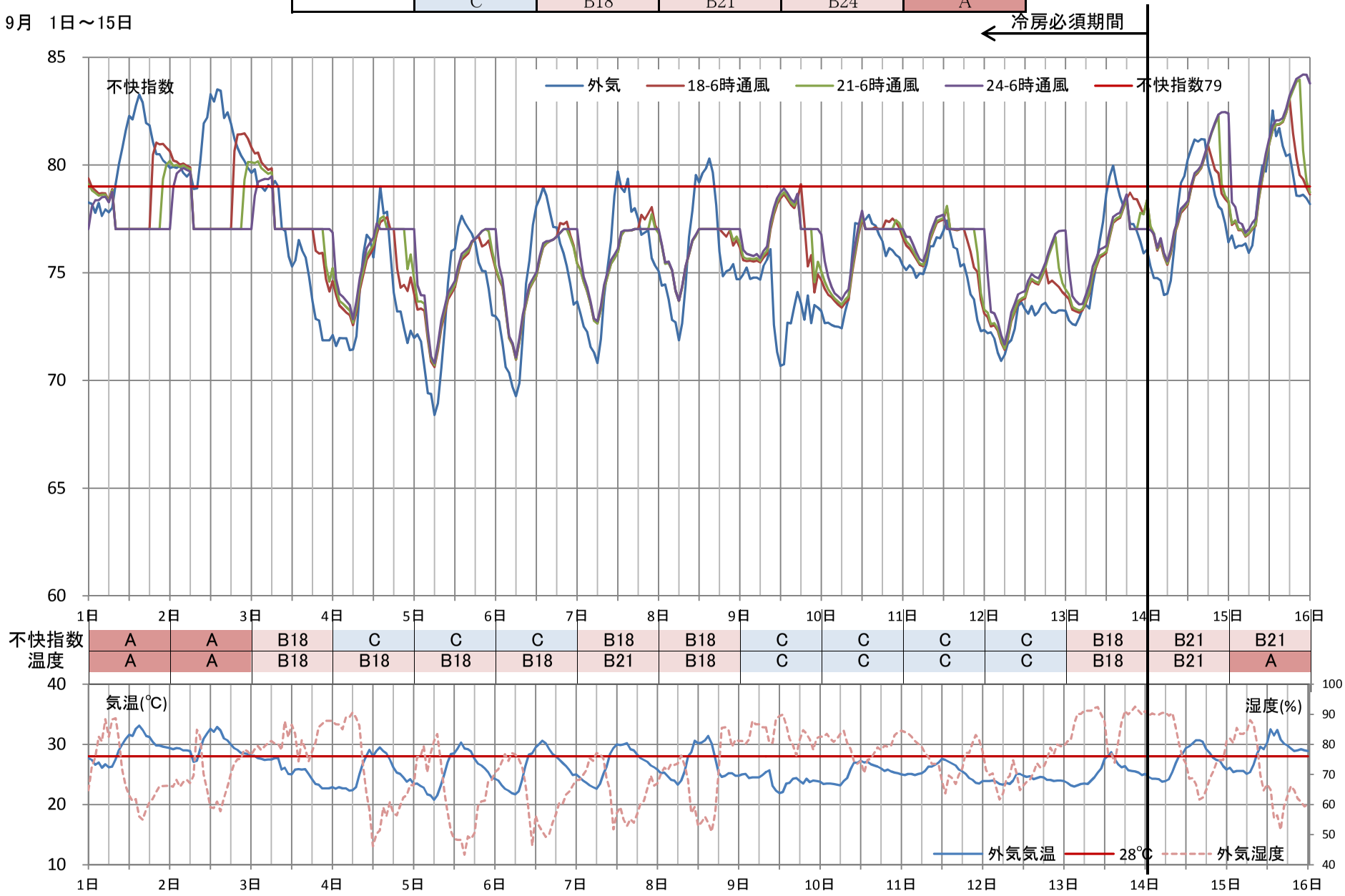


窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

8月　16～31

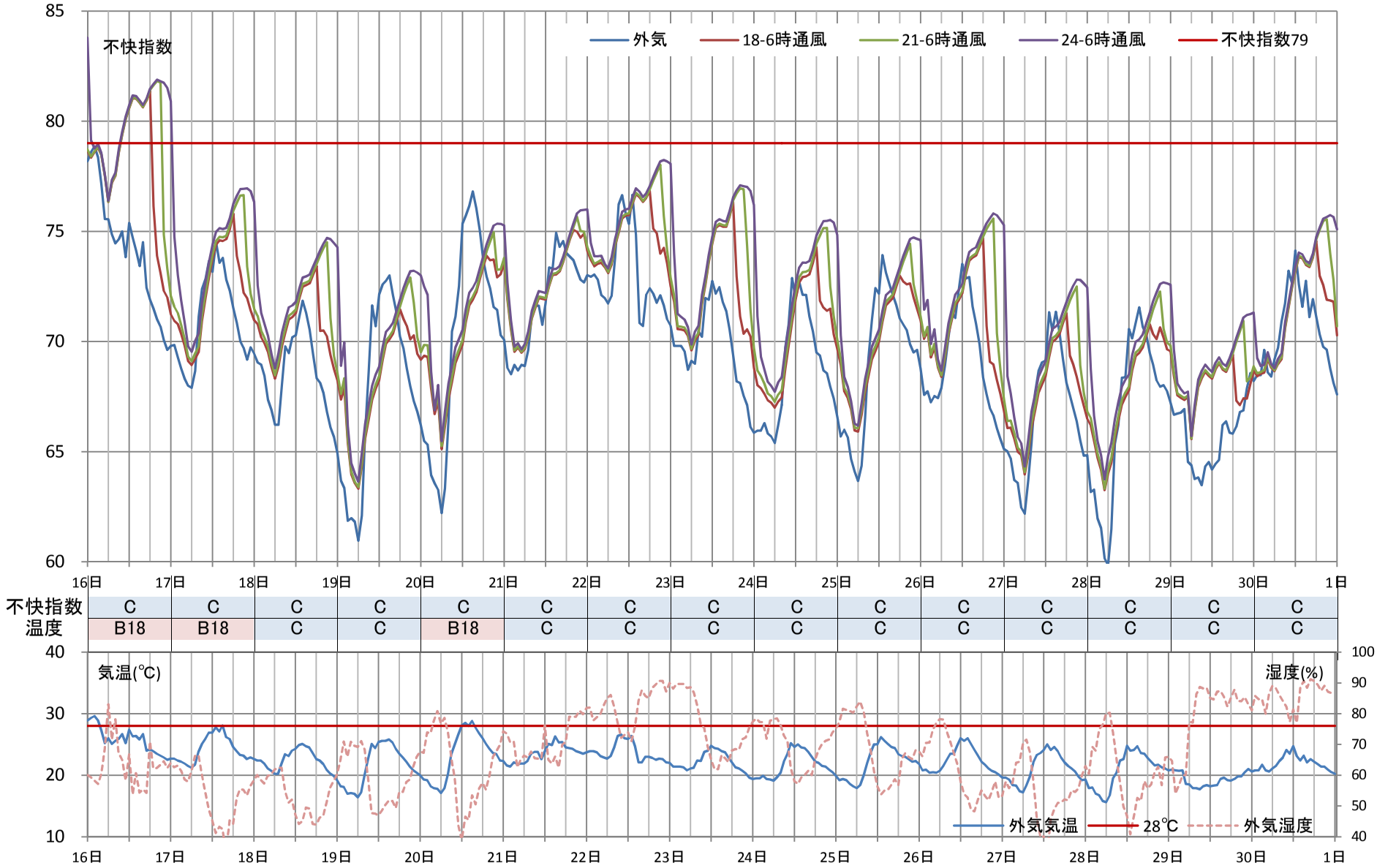


窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A



窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし (24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

9月　16日～30日

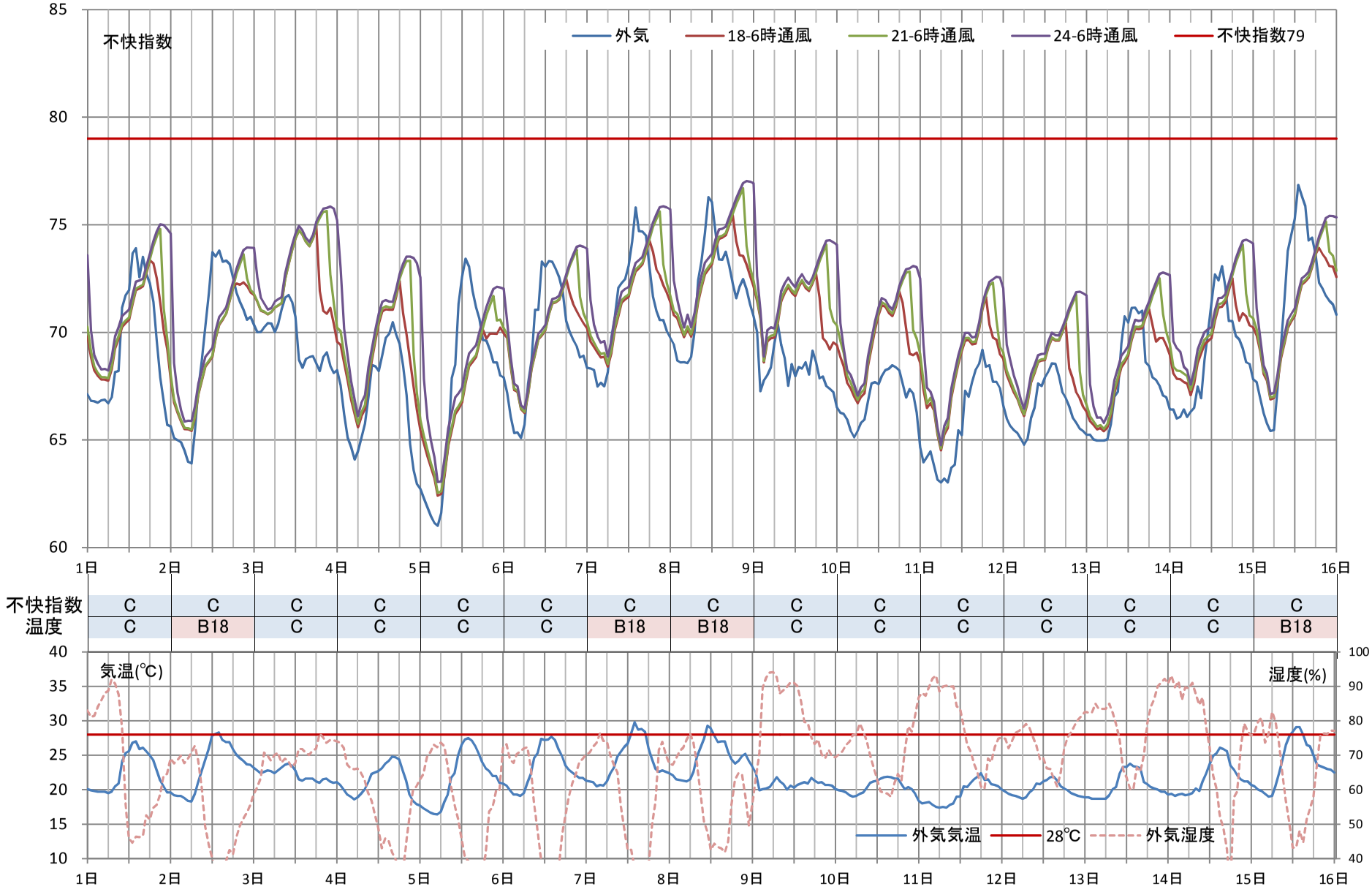


不快指数による窓開閉時間

大阪

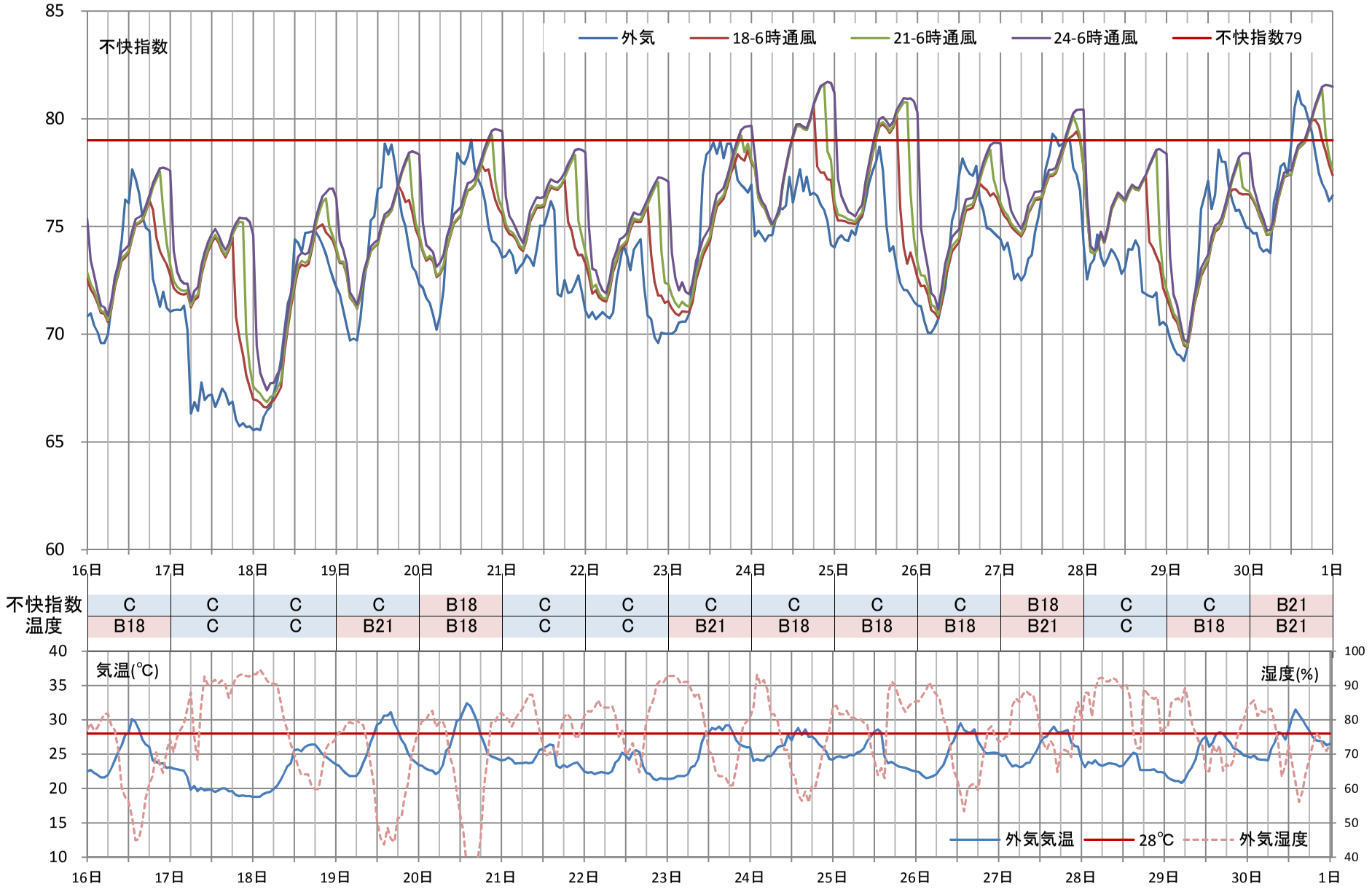
6月　1日～15日

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし (24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

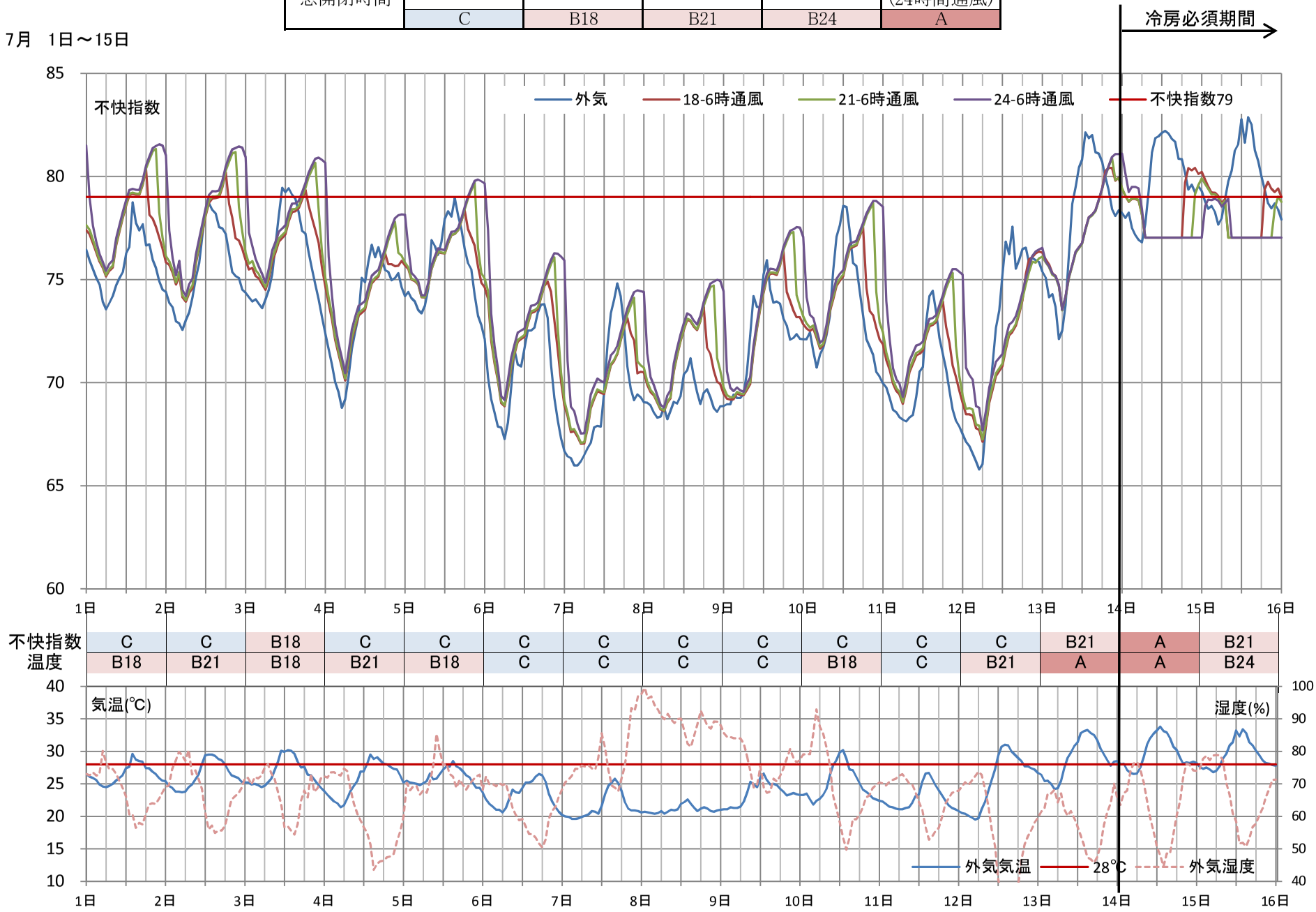


窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし (24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

6月　16日～30日

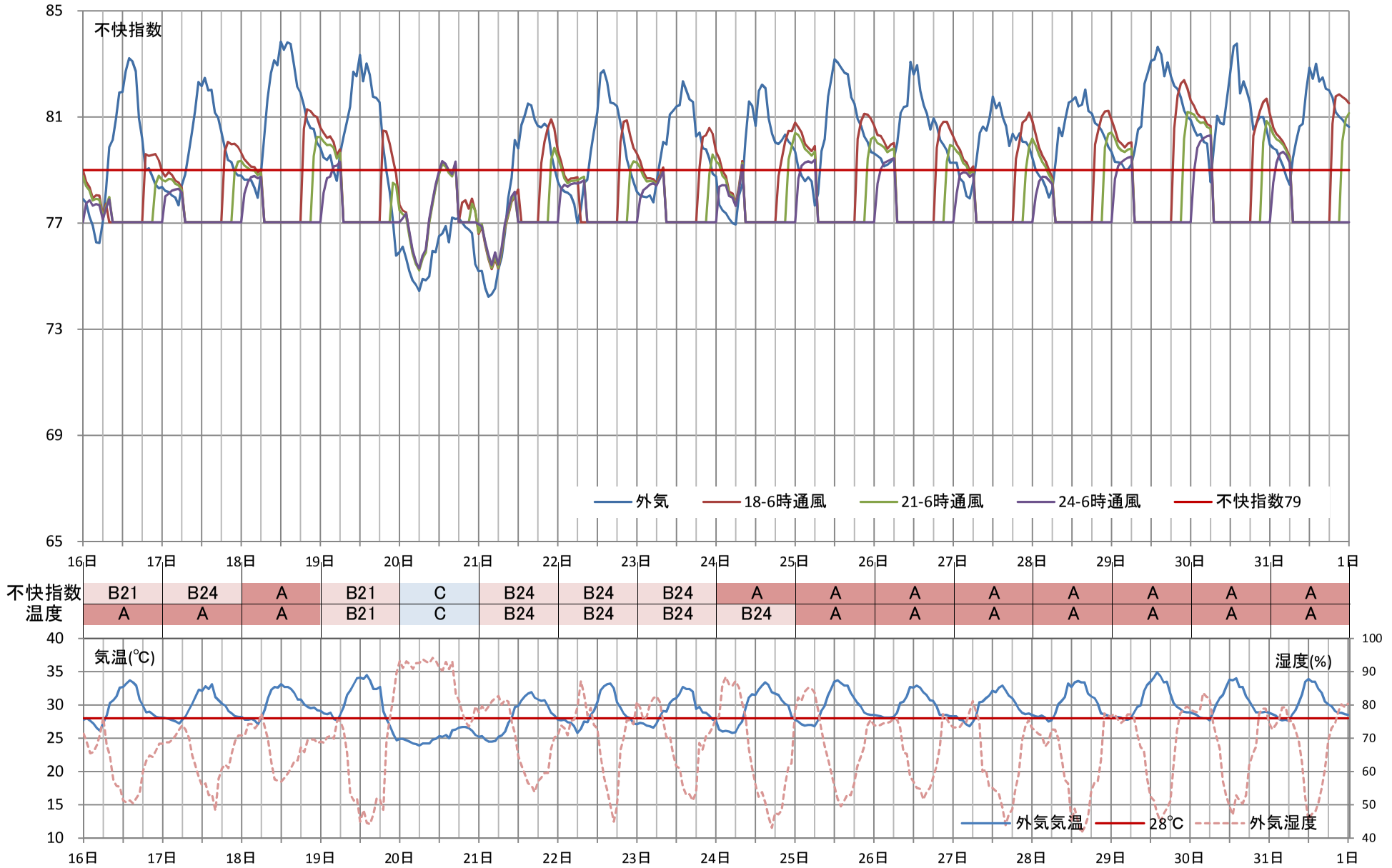


窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A



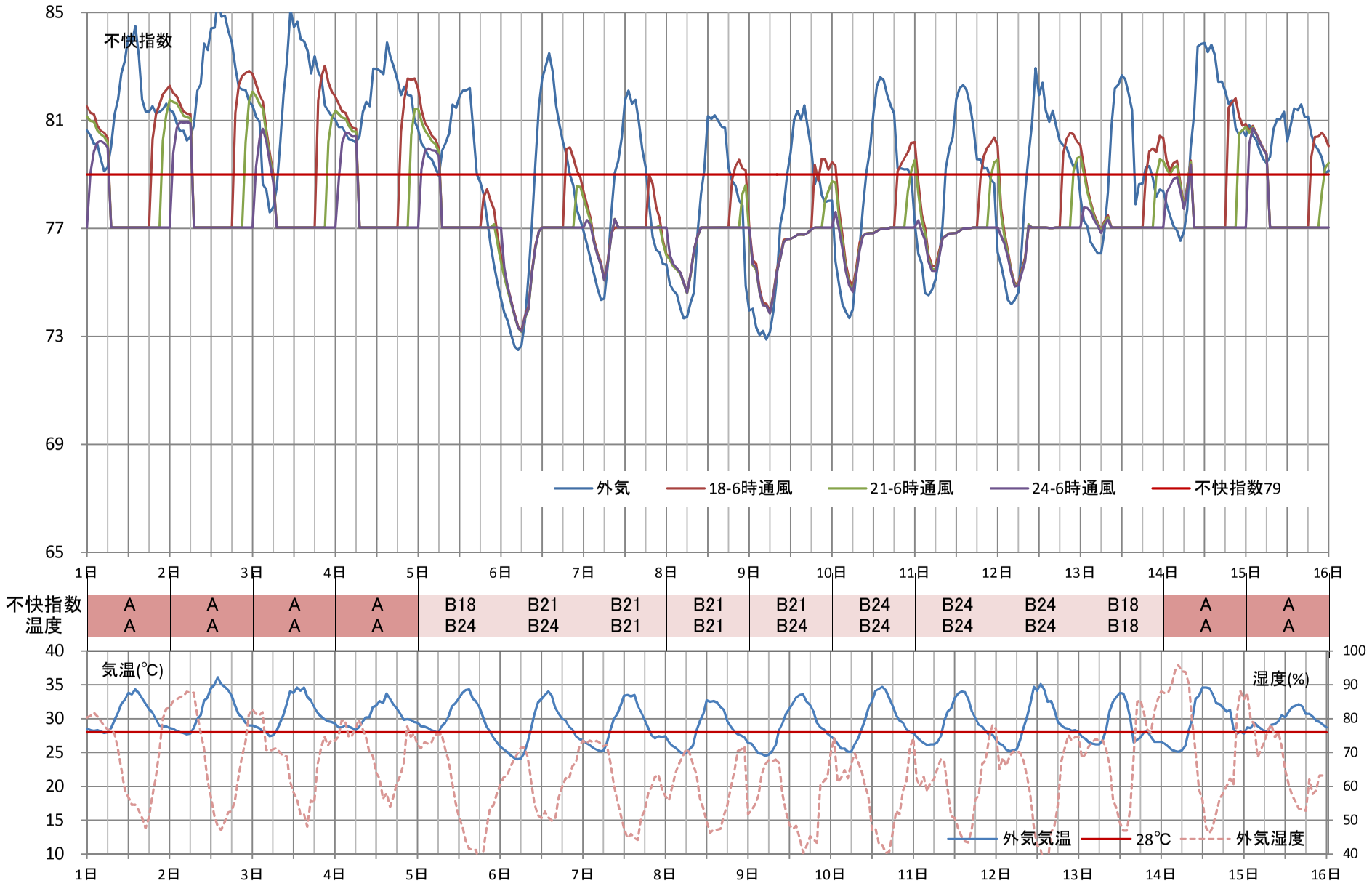
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

7月　16日～31日



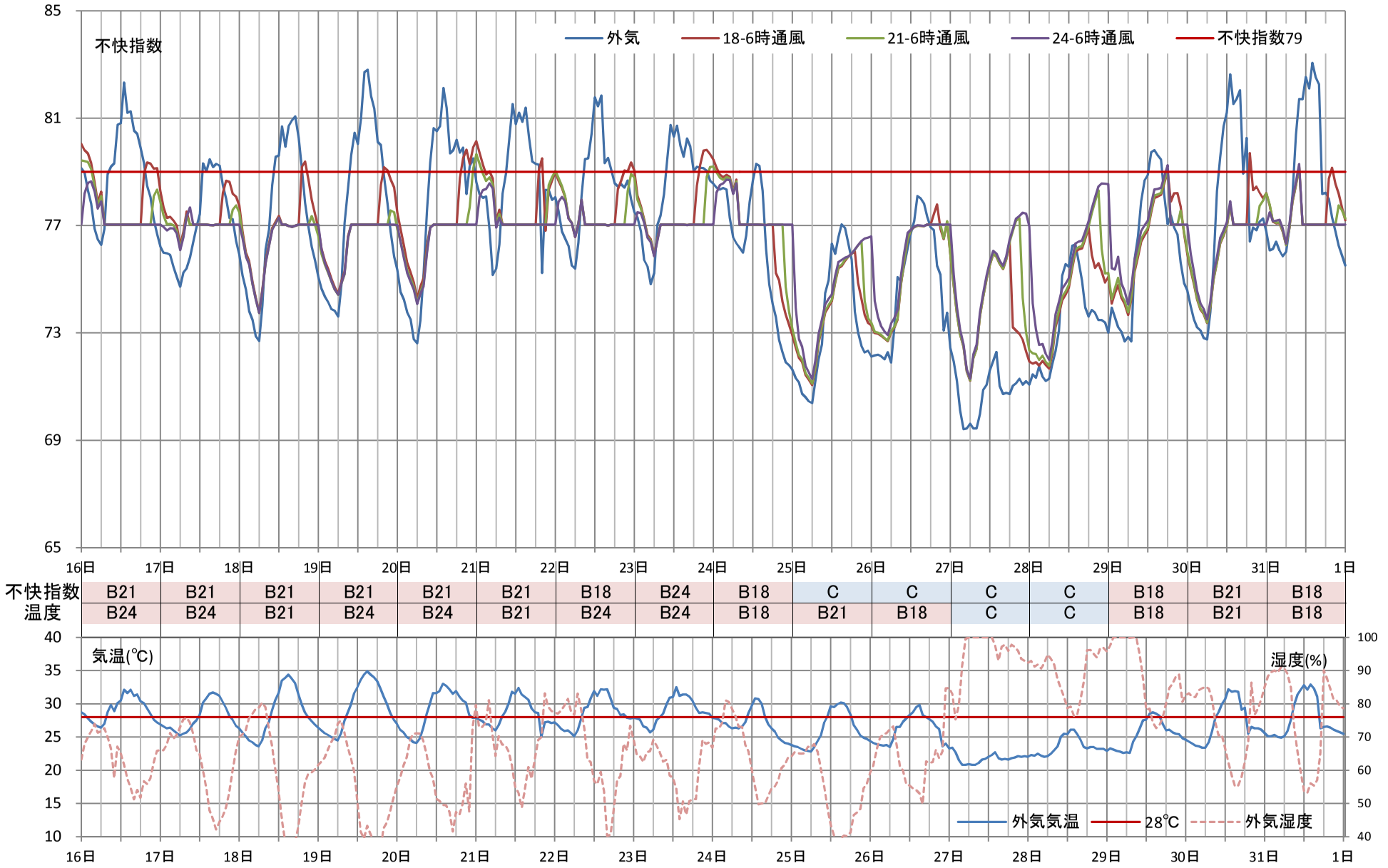
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし (24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

8月　1日～15日



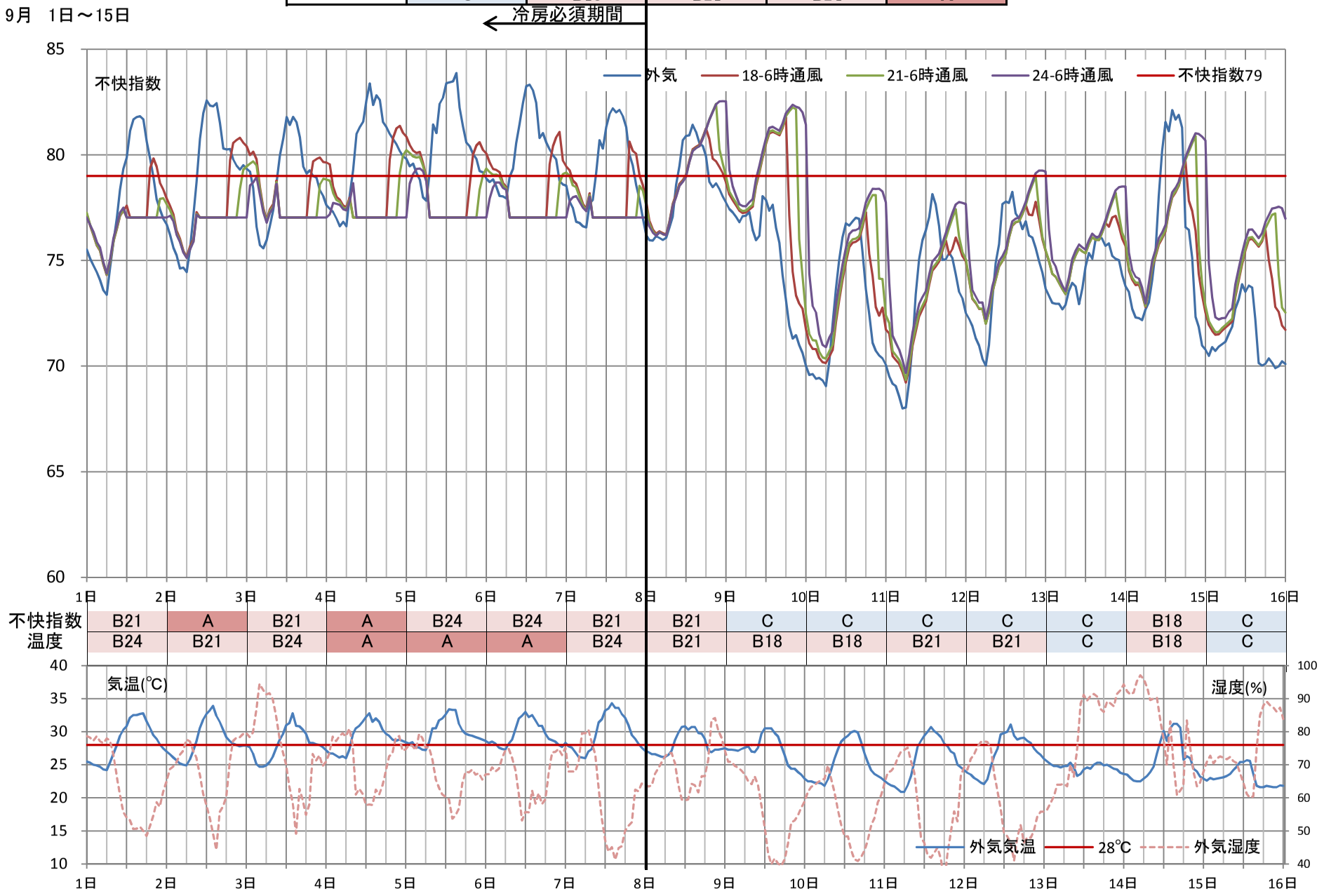
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

8月　16～31



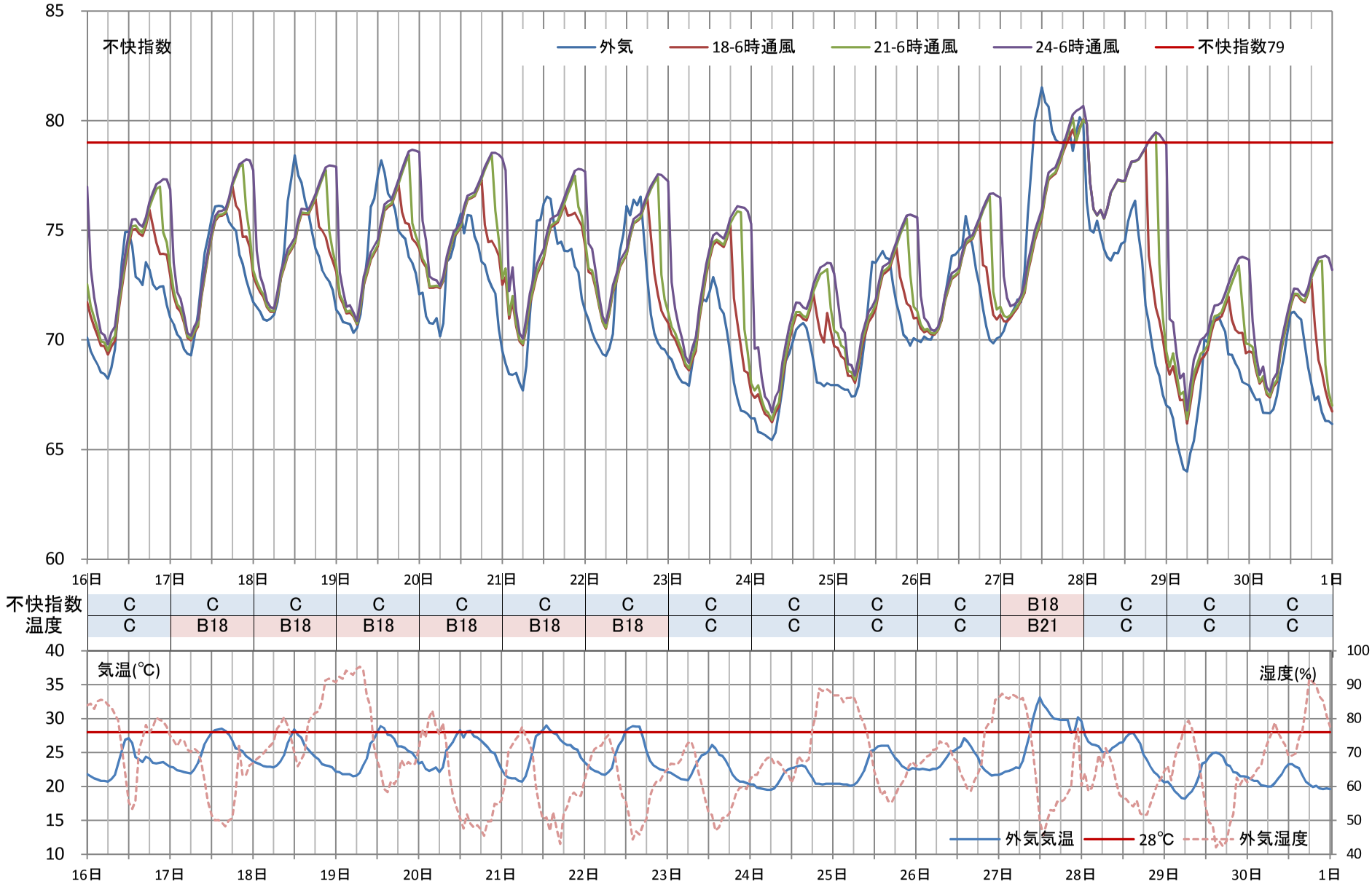
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

9月　1日～15日



窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし (24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

9月　16日～30日

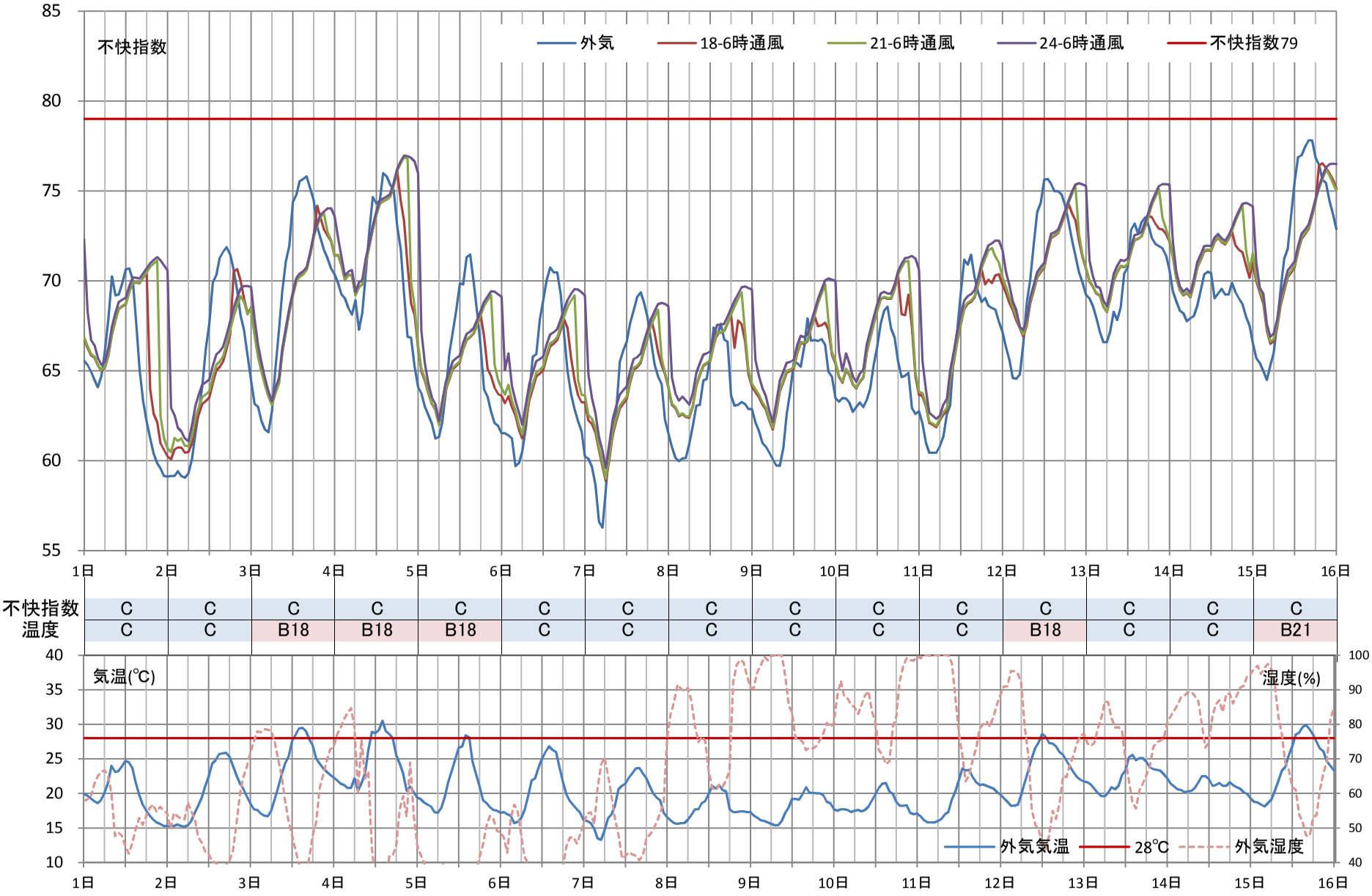


不快指数による窓開閉時間

前橋

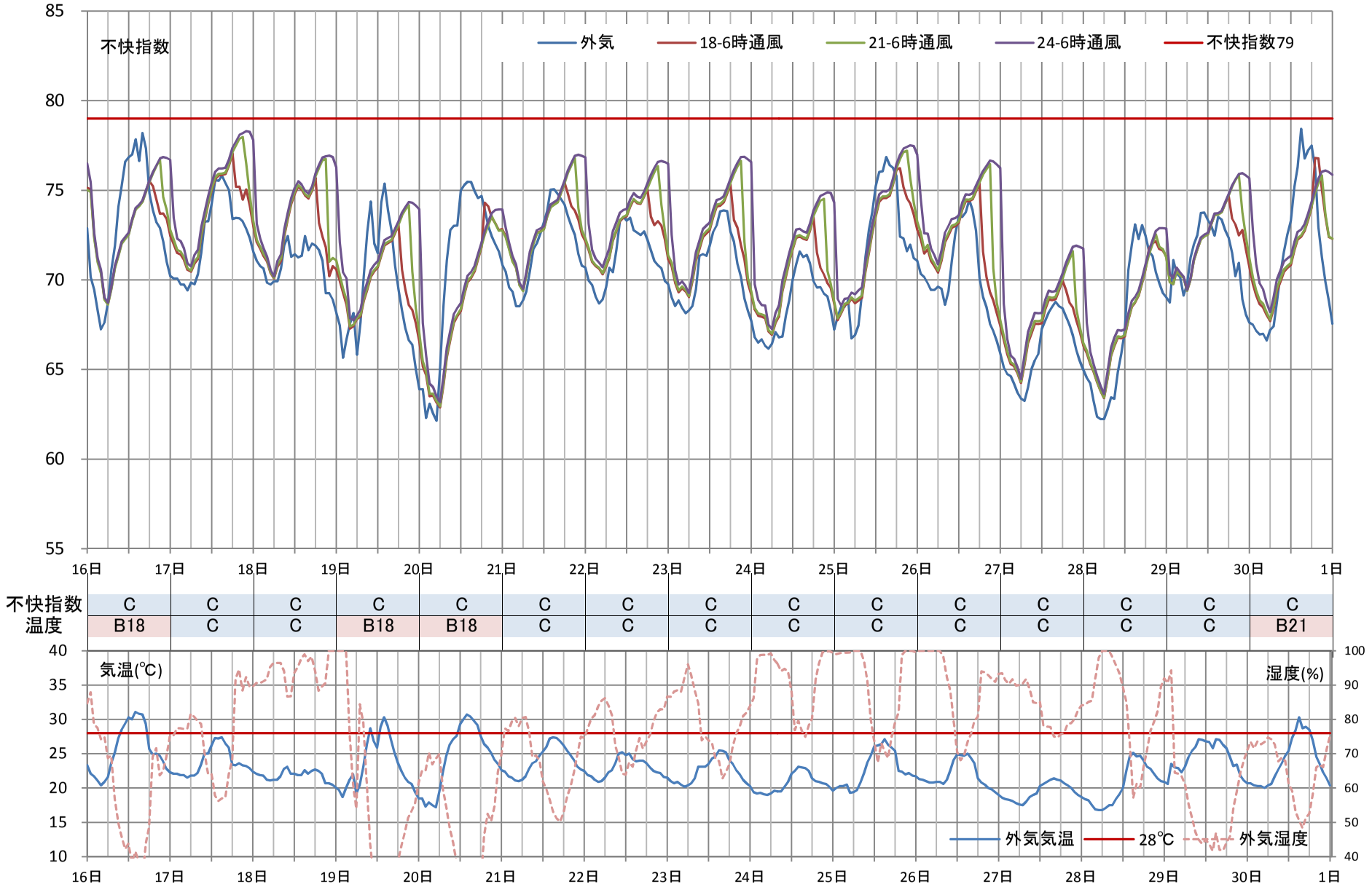
6月　1日～15日

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A



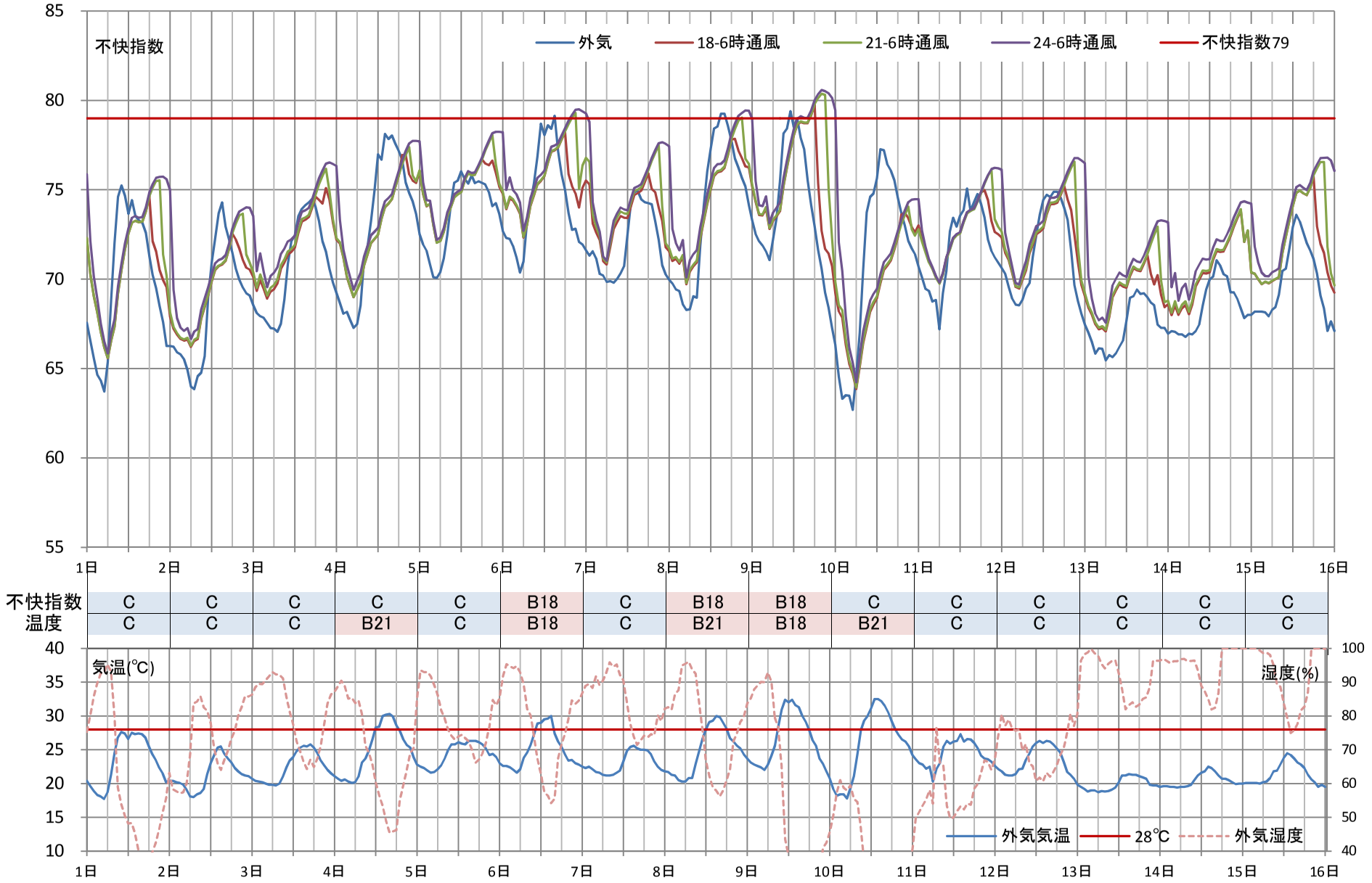
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし (24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

6月　16日～30日



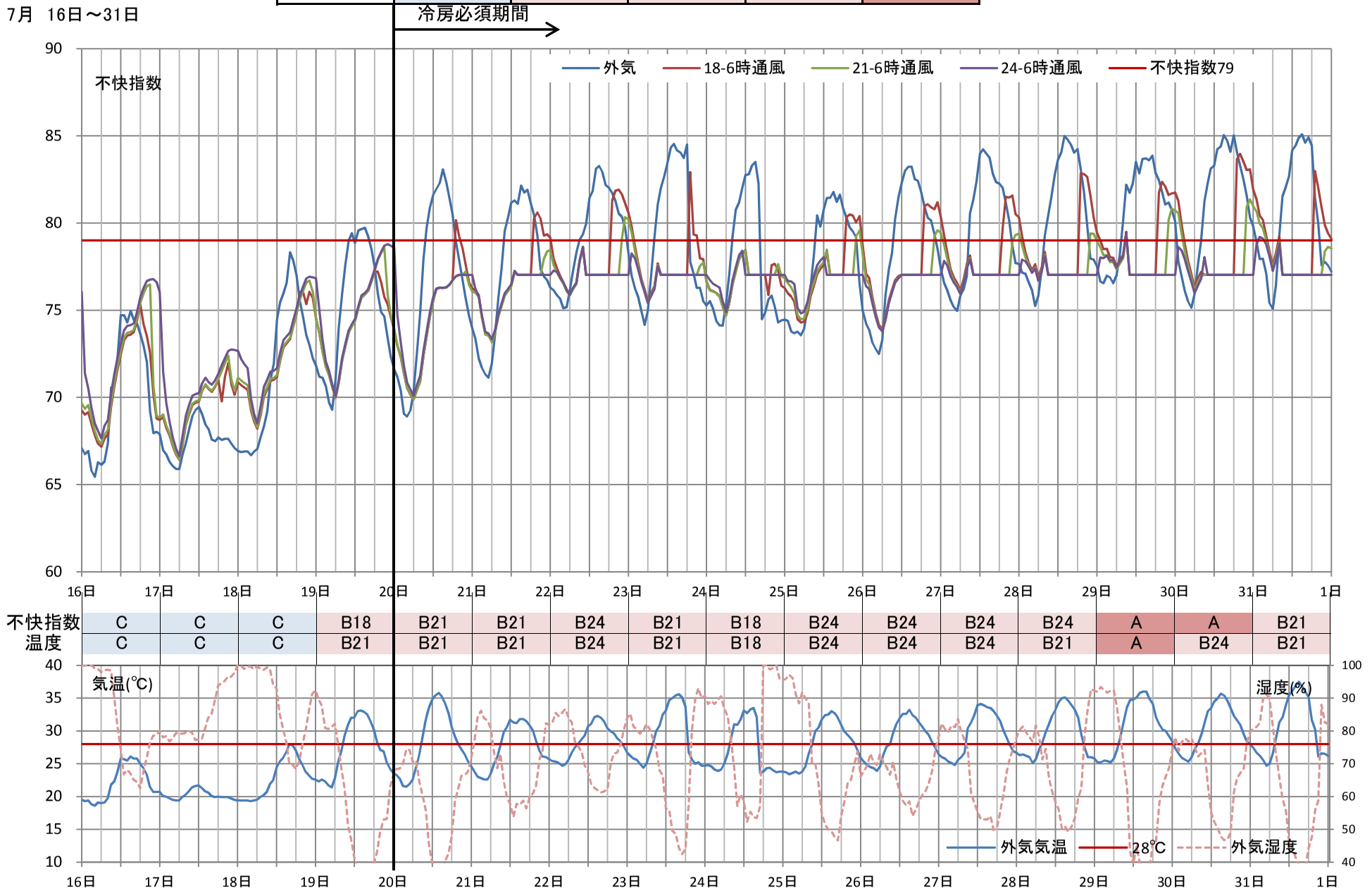
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし (24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

7月　1日～15日



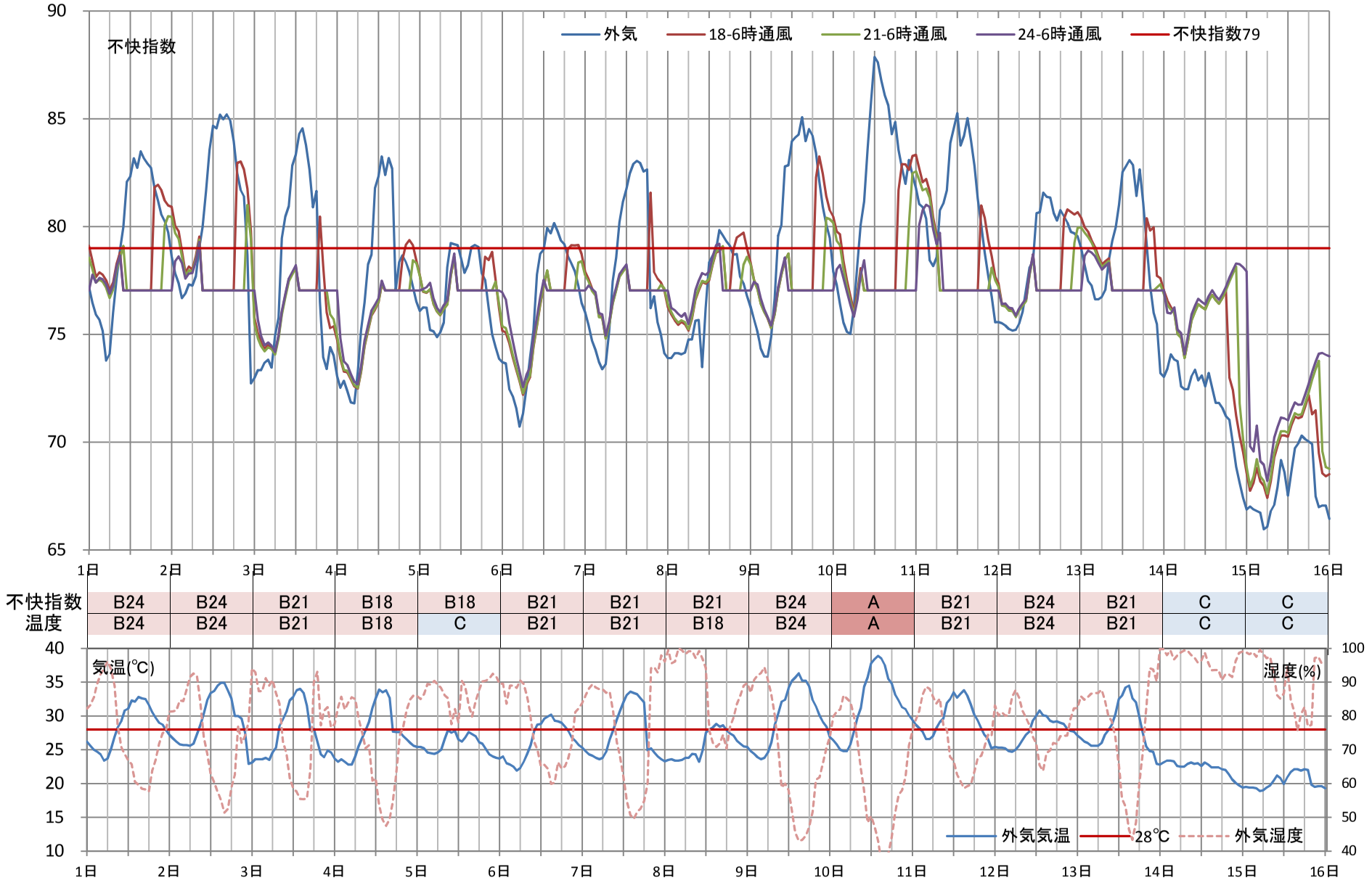
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

7月　16日～31日



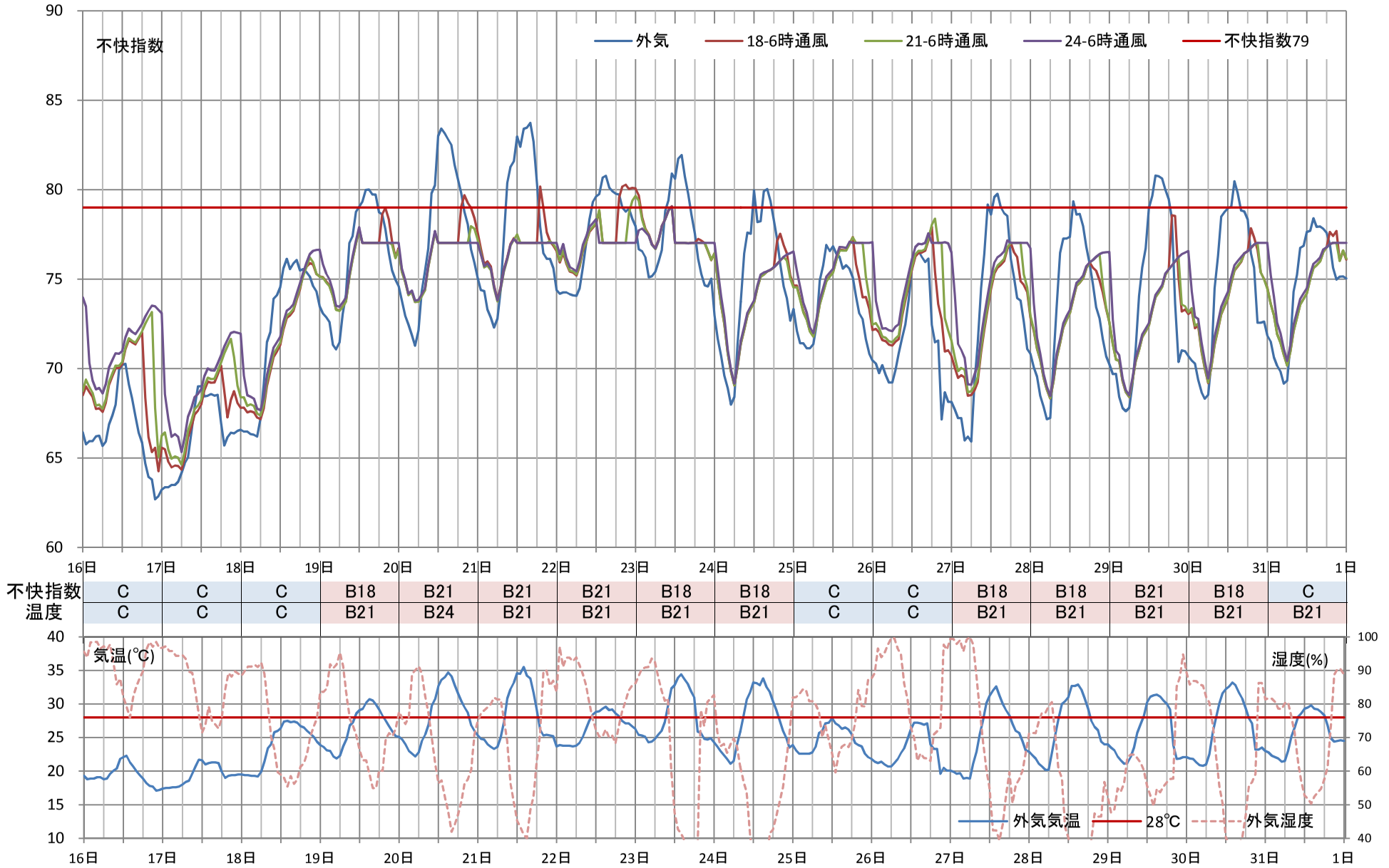
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし (24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

8月　1日～15日



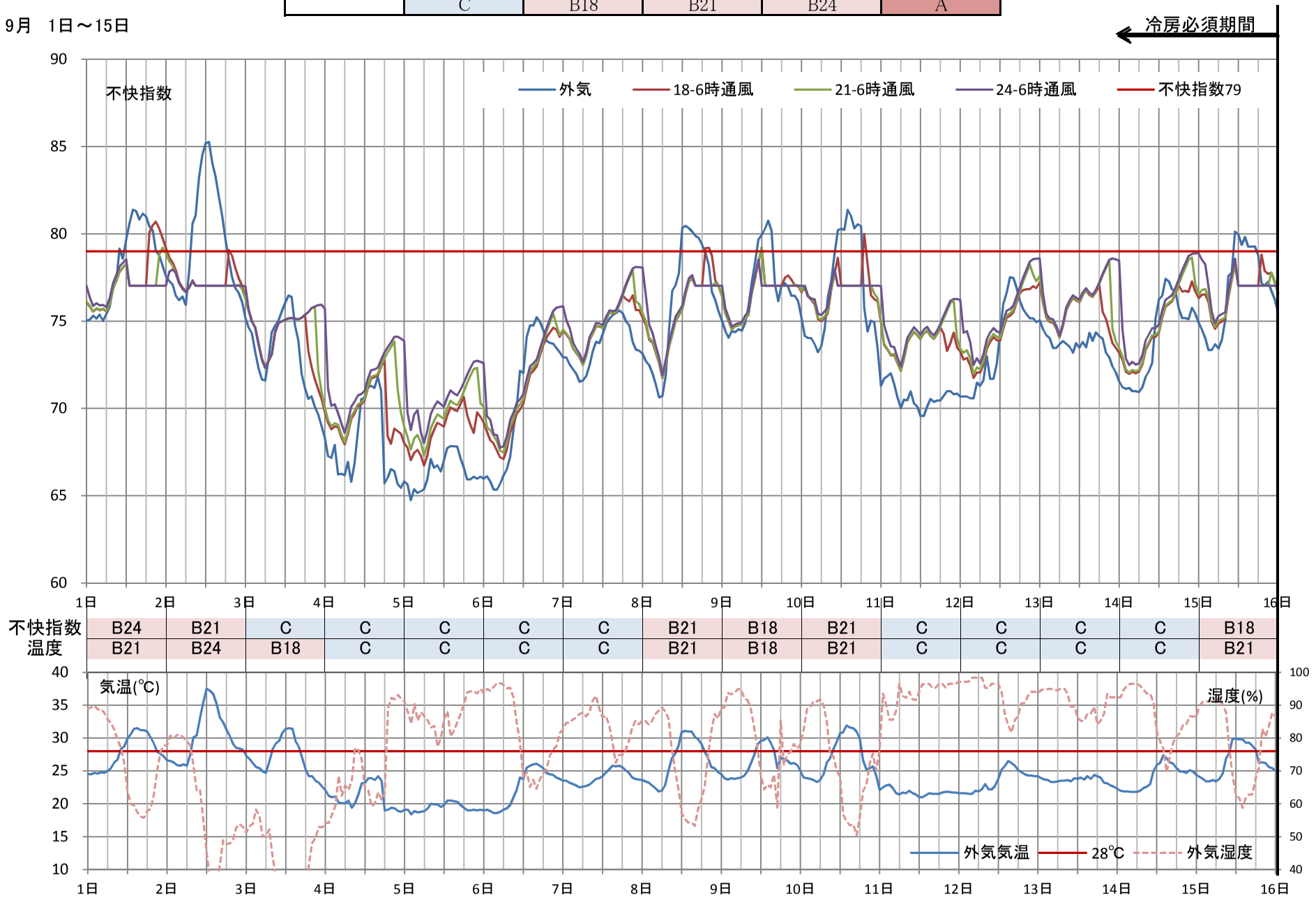
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

8月　16～31



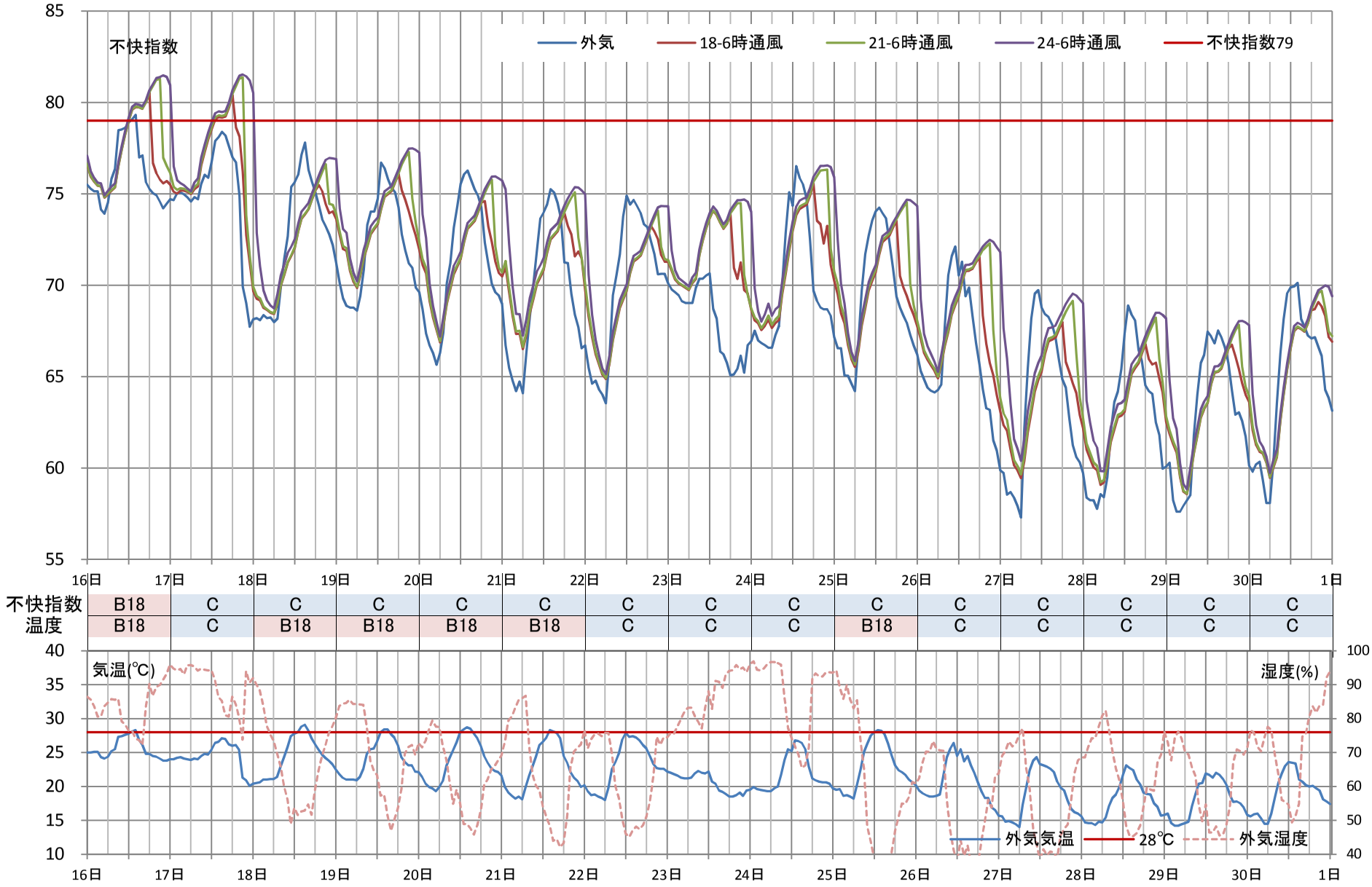
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし (24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

9月　1日～15日



窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし (24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

9月　16日～30日

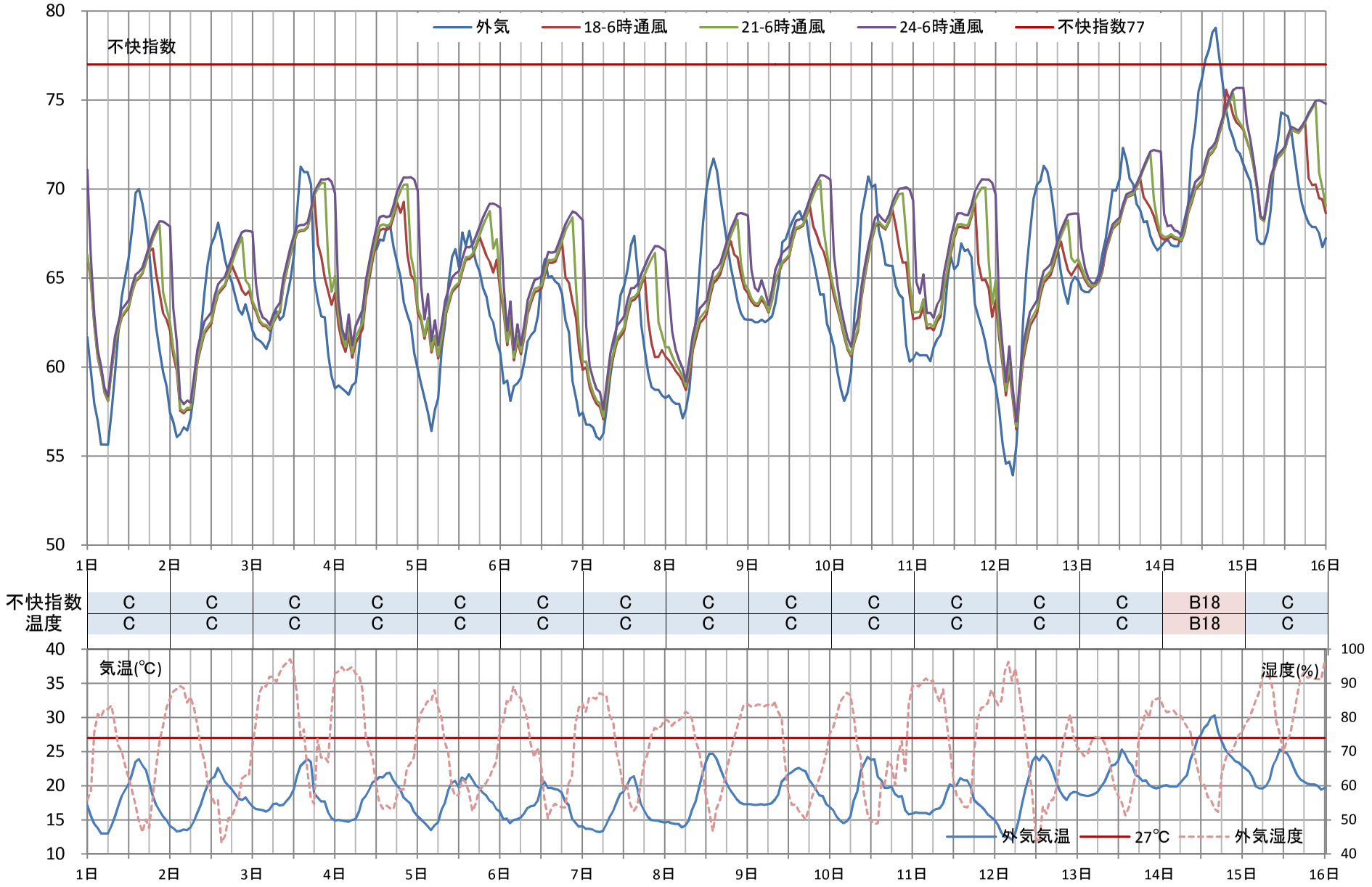


不快指数による窓開閉時間

福島

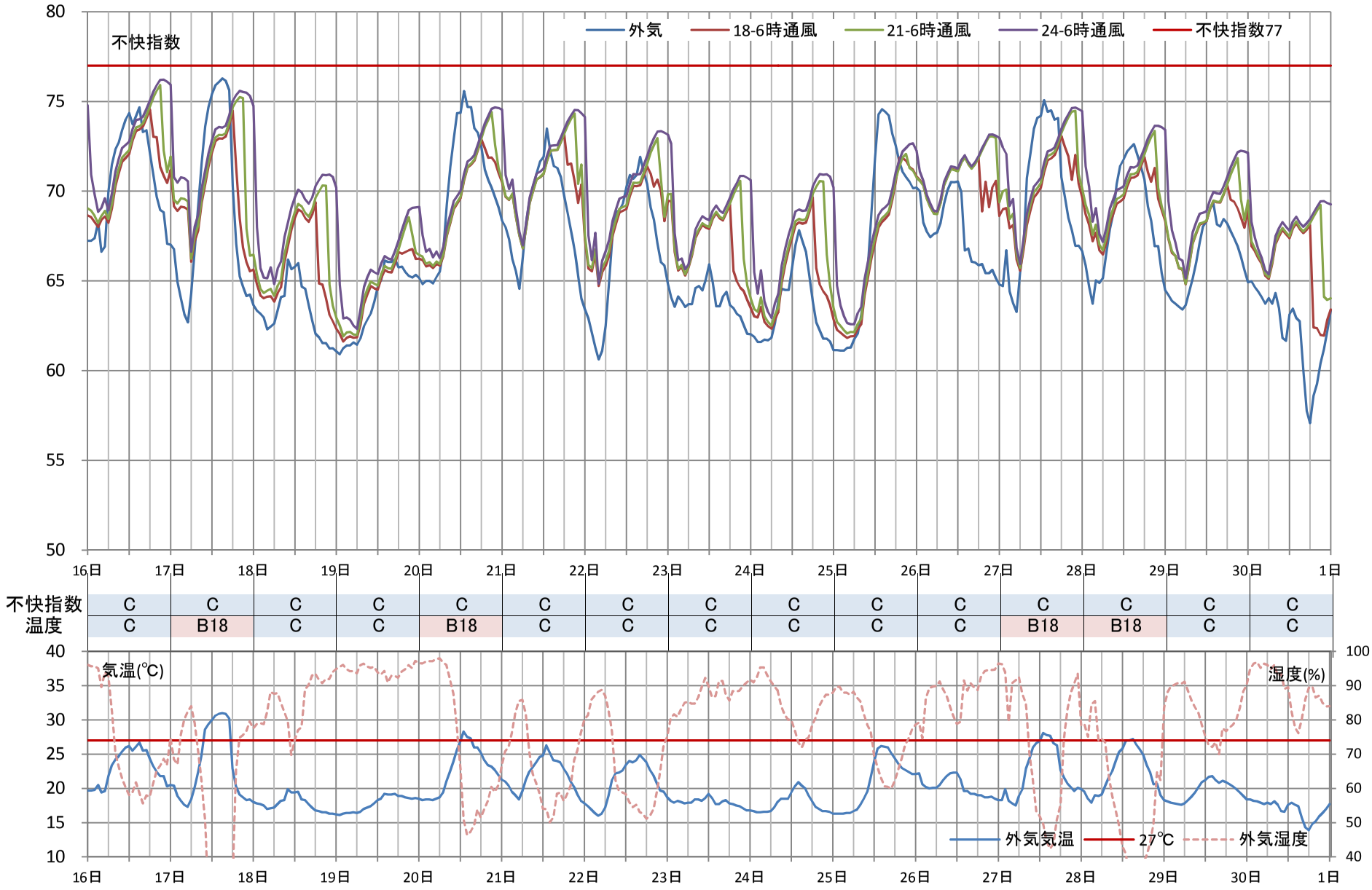
6月　1日～15日

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A



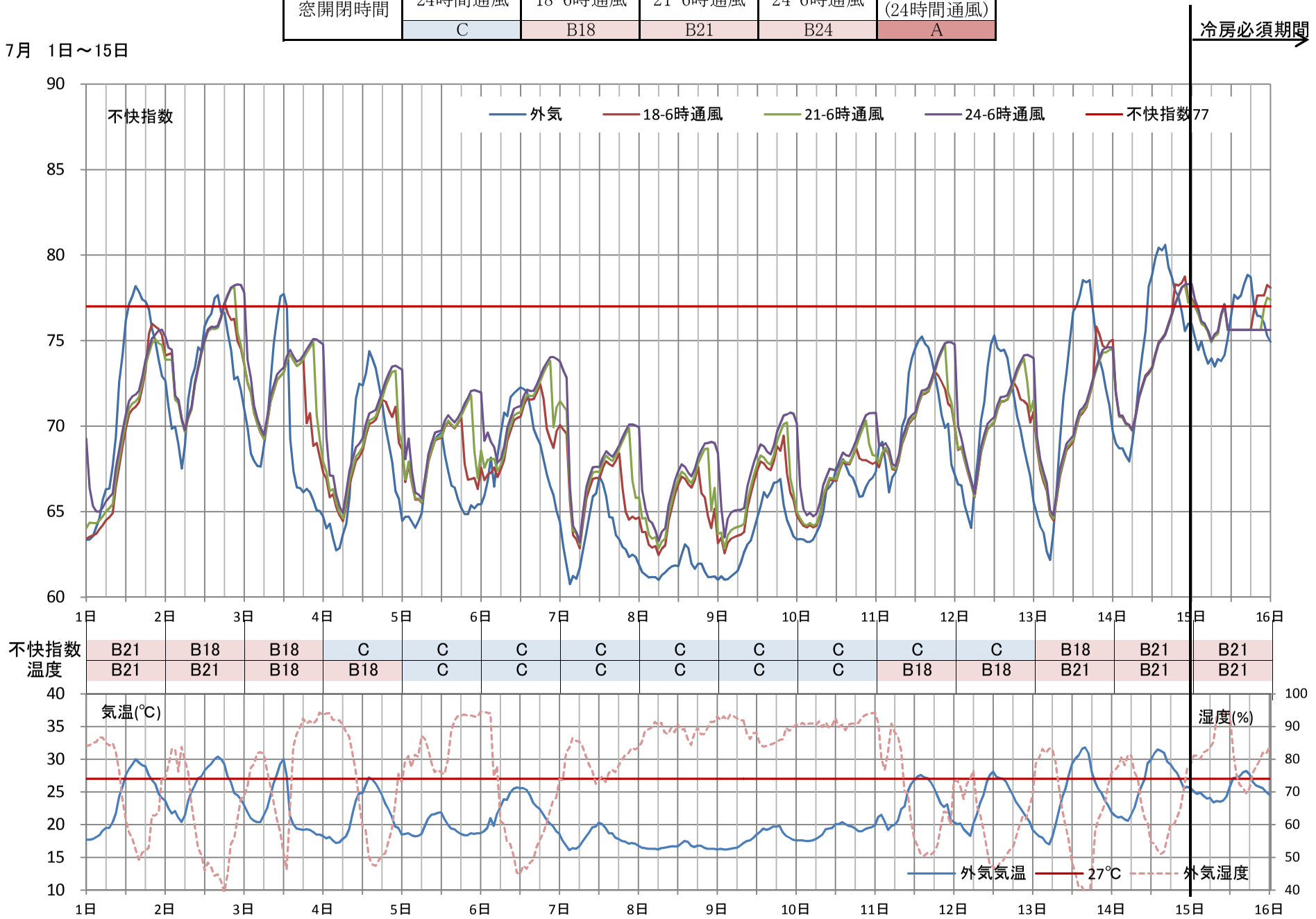
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし (24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

6月　16日～30日



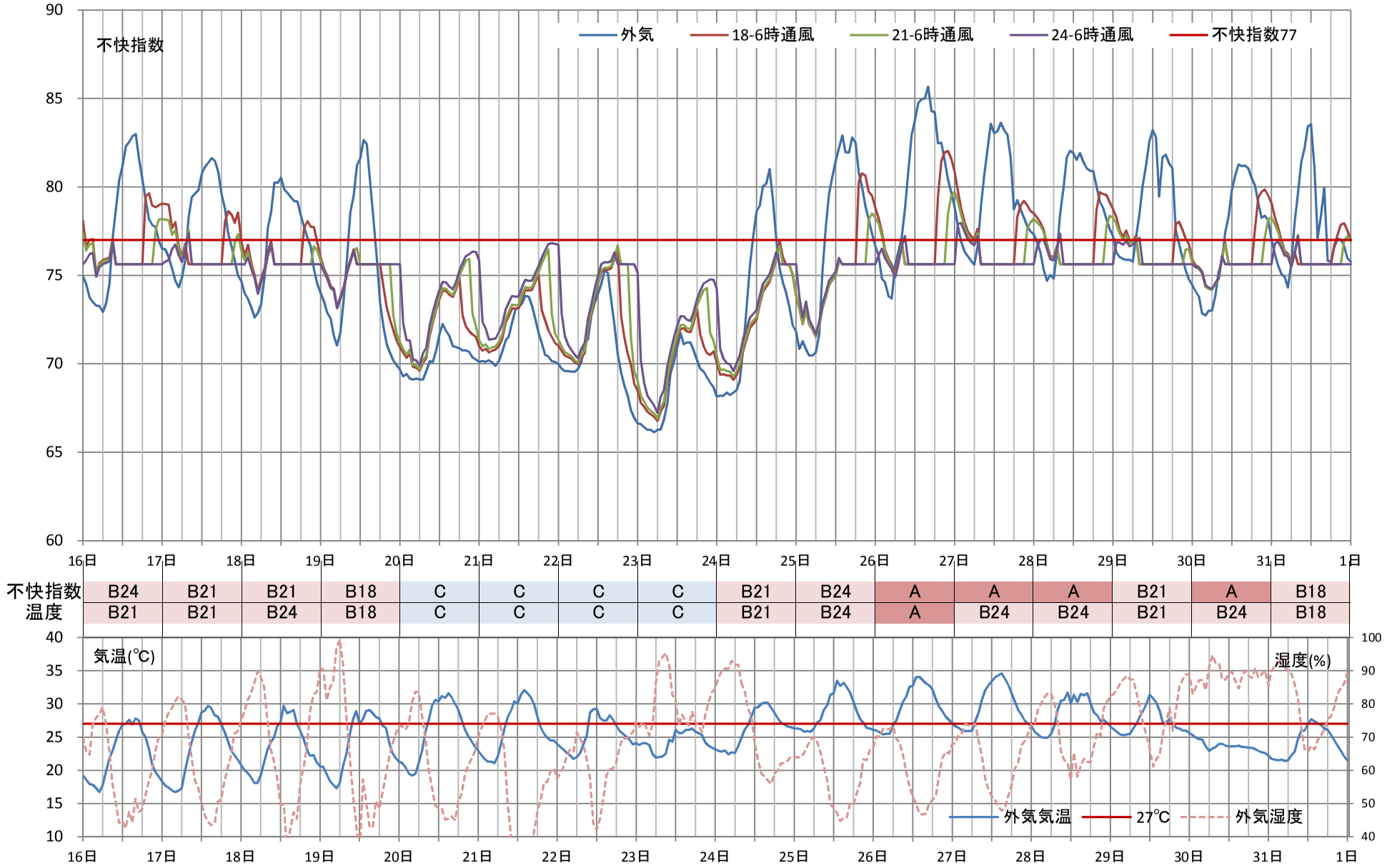
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし (24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

7月　1日～15日



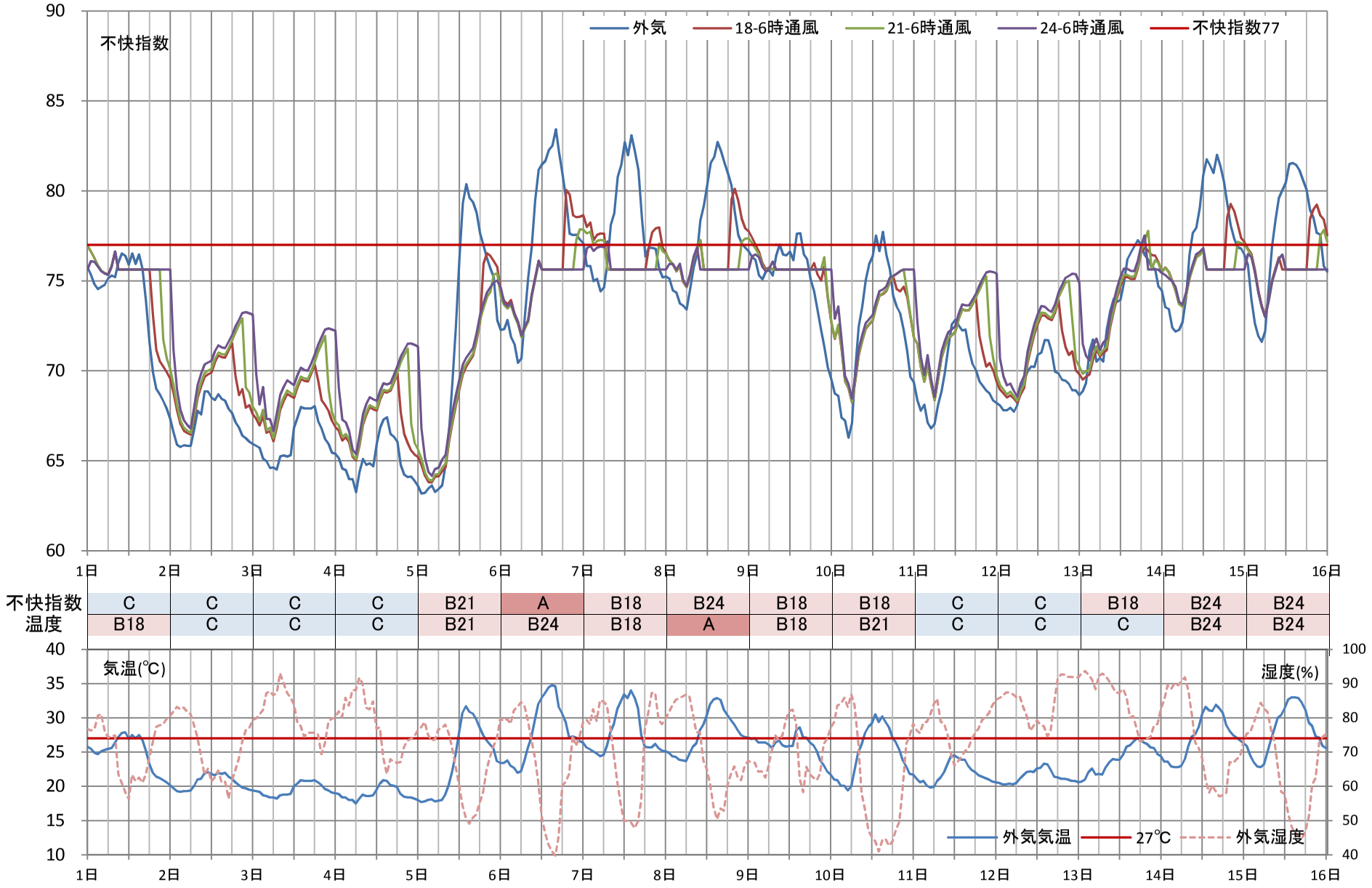
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

7月　16日～31日



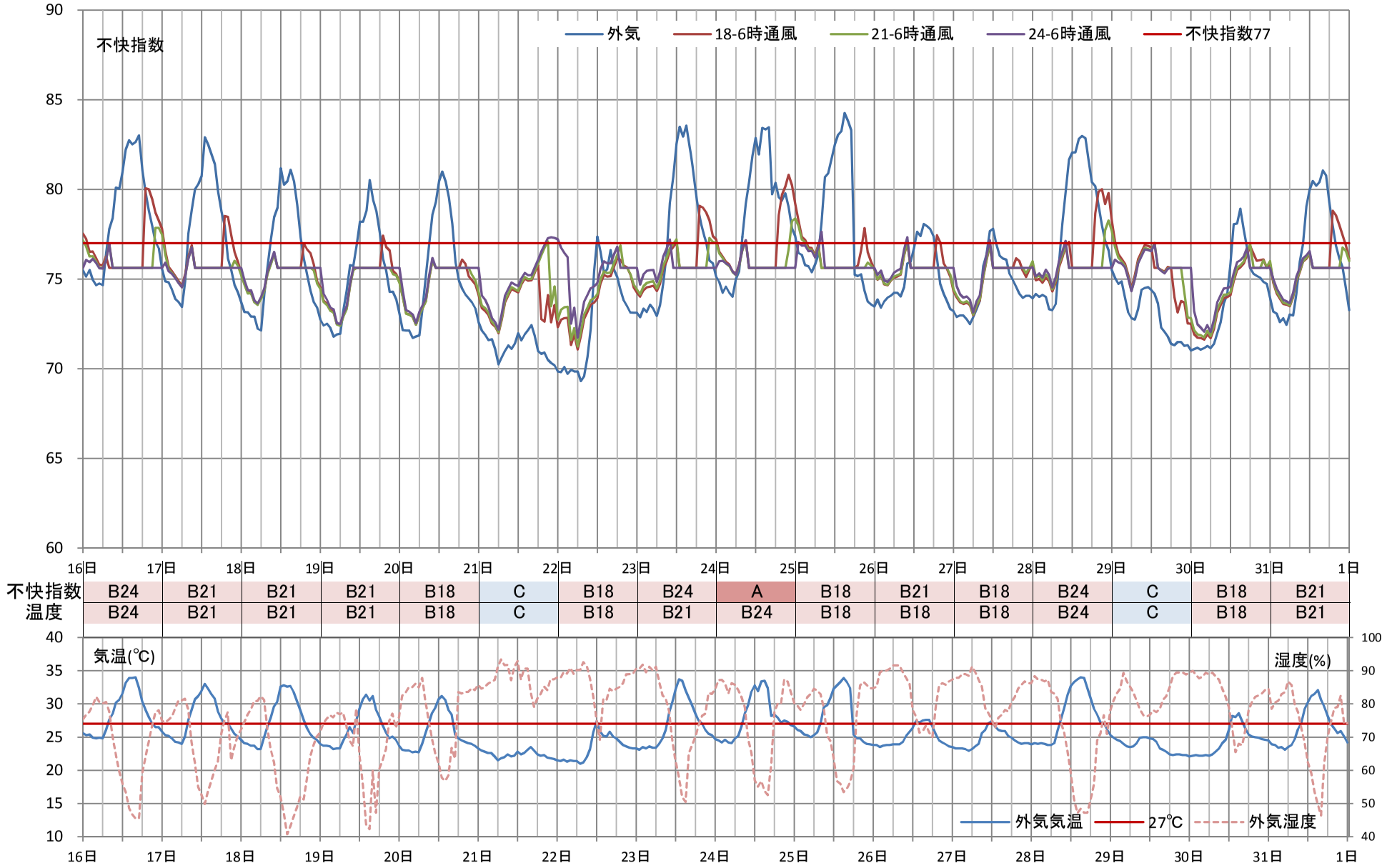
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし (24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

8月　1日～15日



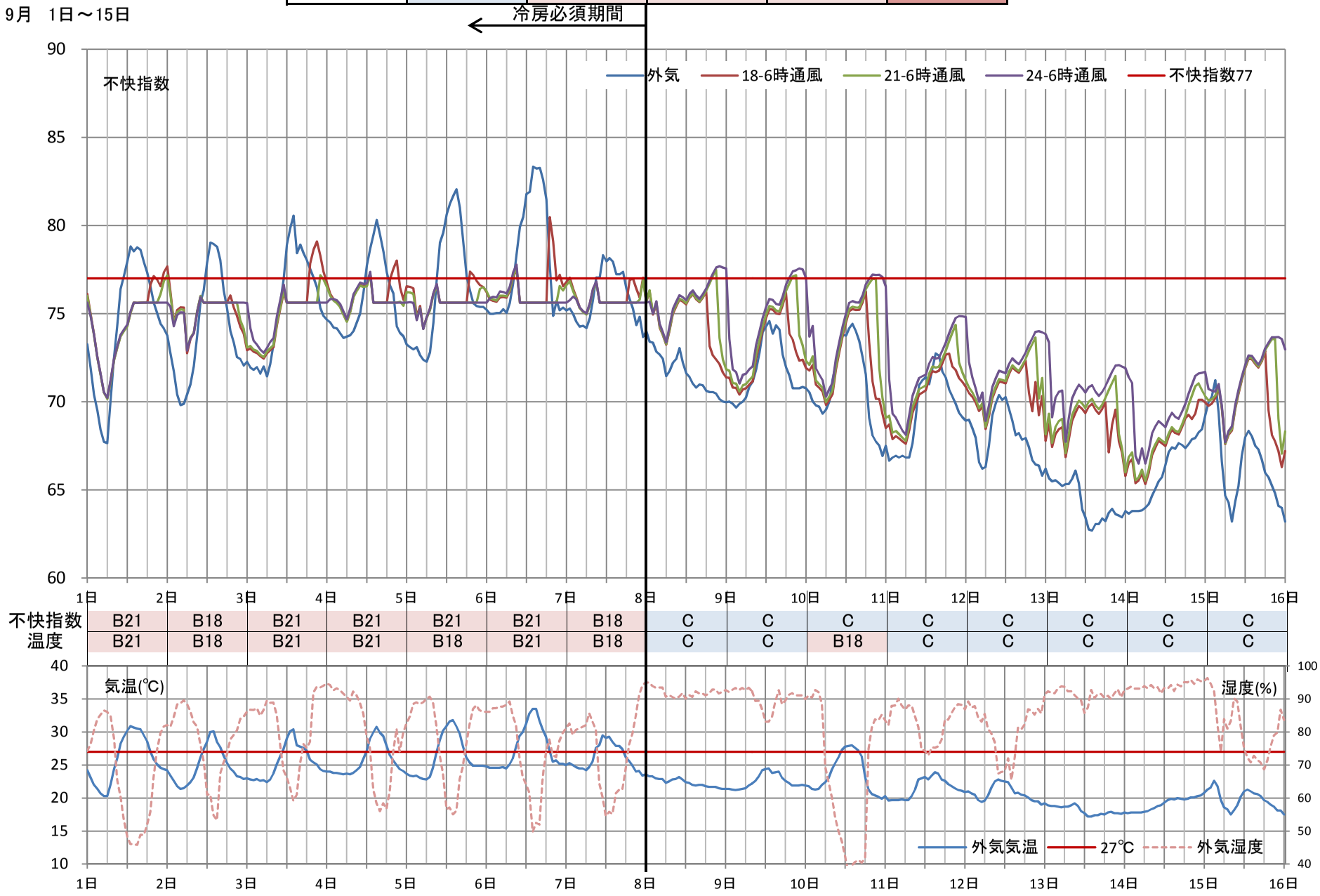
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

8月　16～31



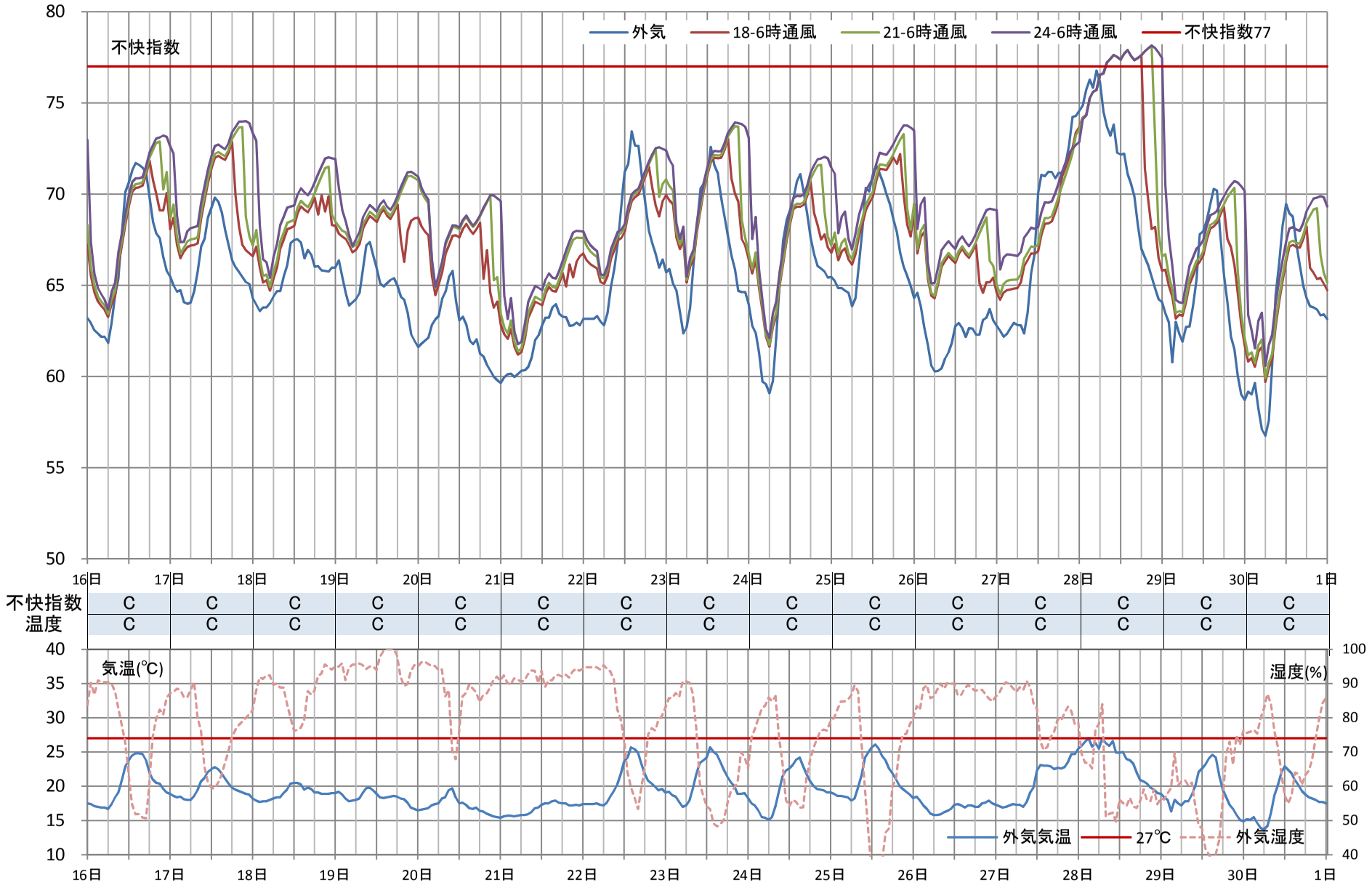
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

9月　1日～15日



窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし (24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

9月　16日～30日

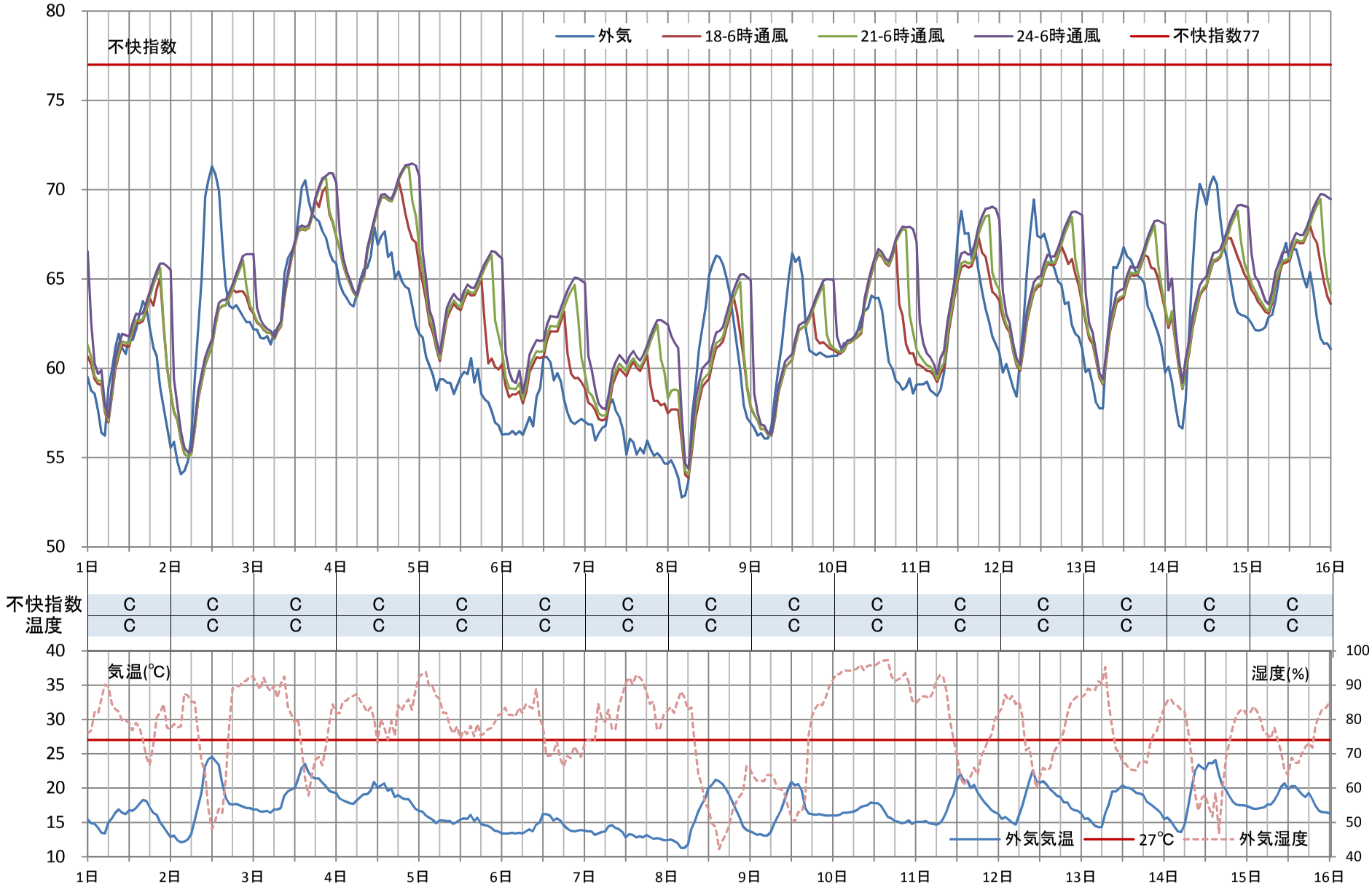


不快指数による窓開閉時間

秋田

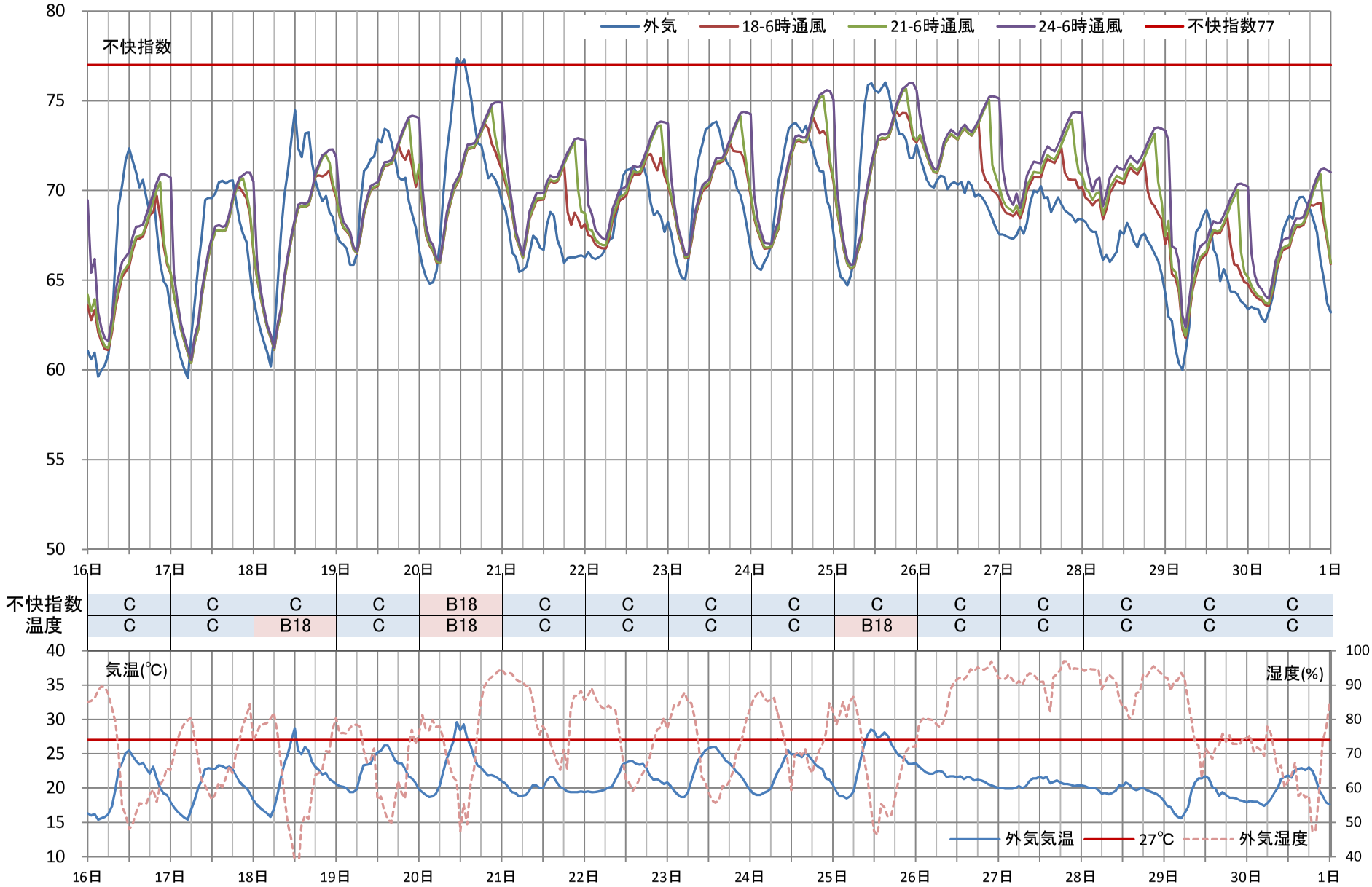
6月　1日～15日

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A



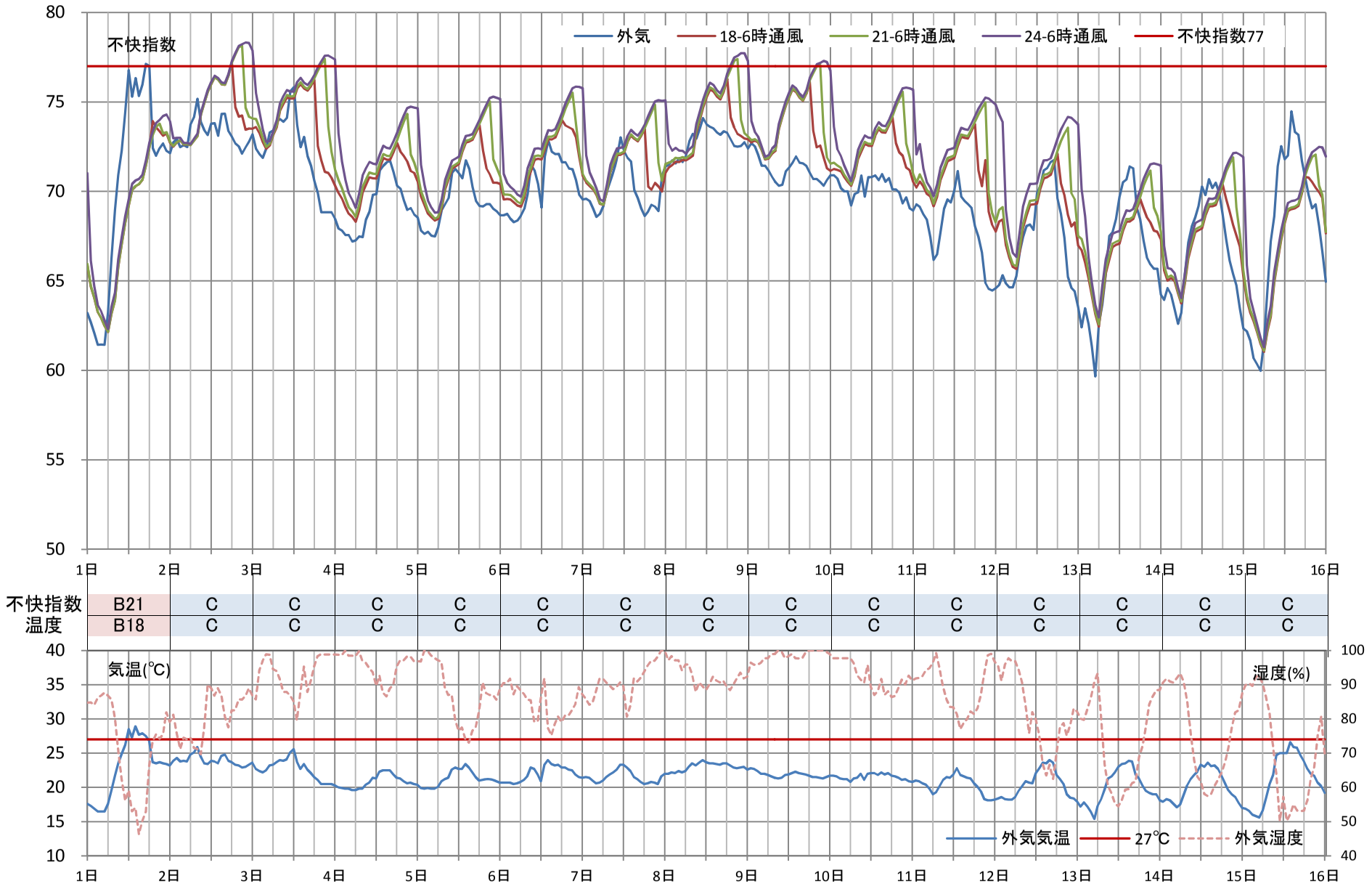
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし (24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

6月　16日～30日



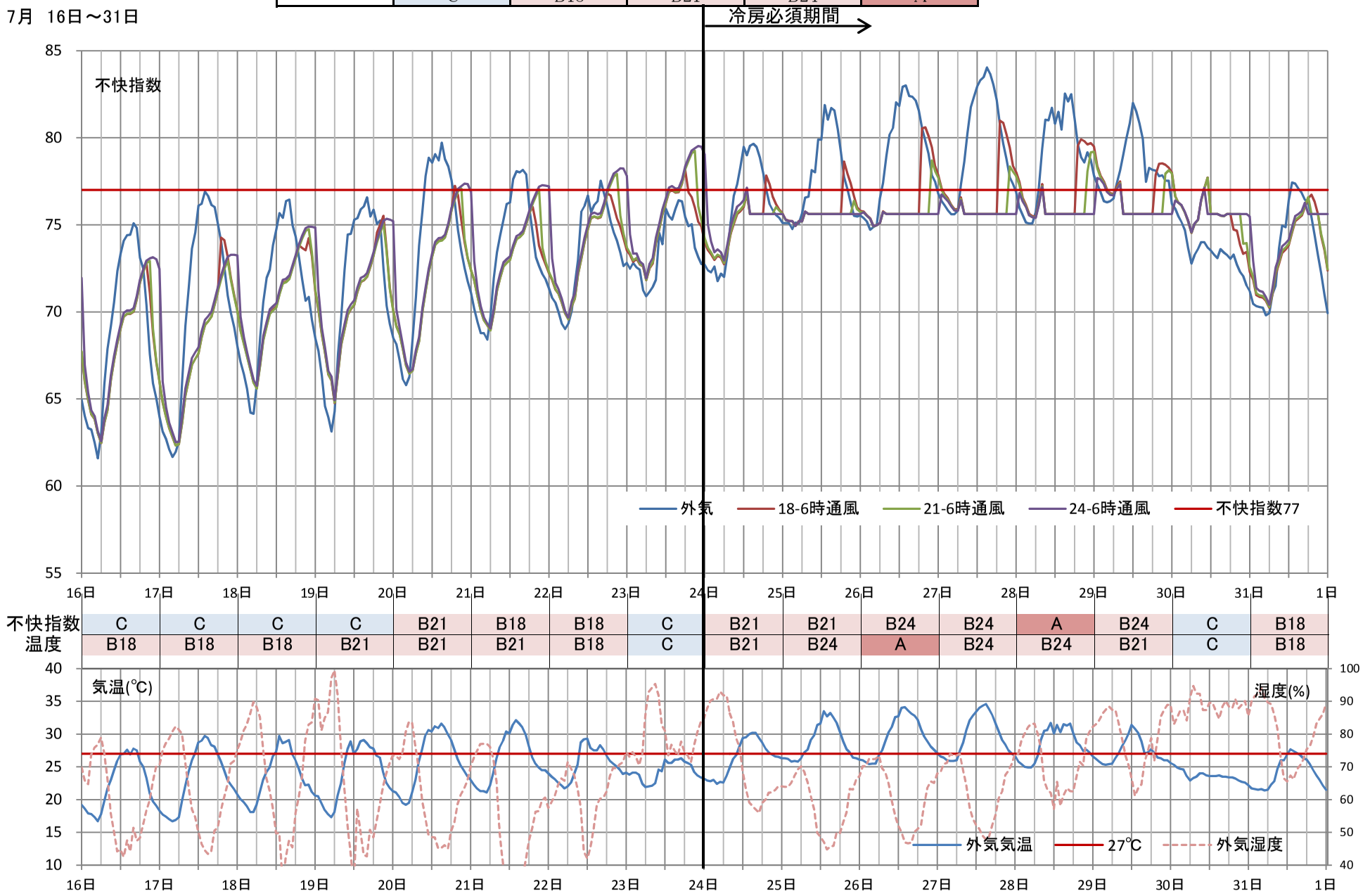
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし (24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

7月　1日～15日



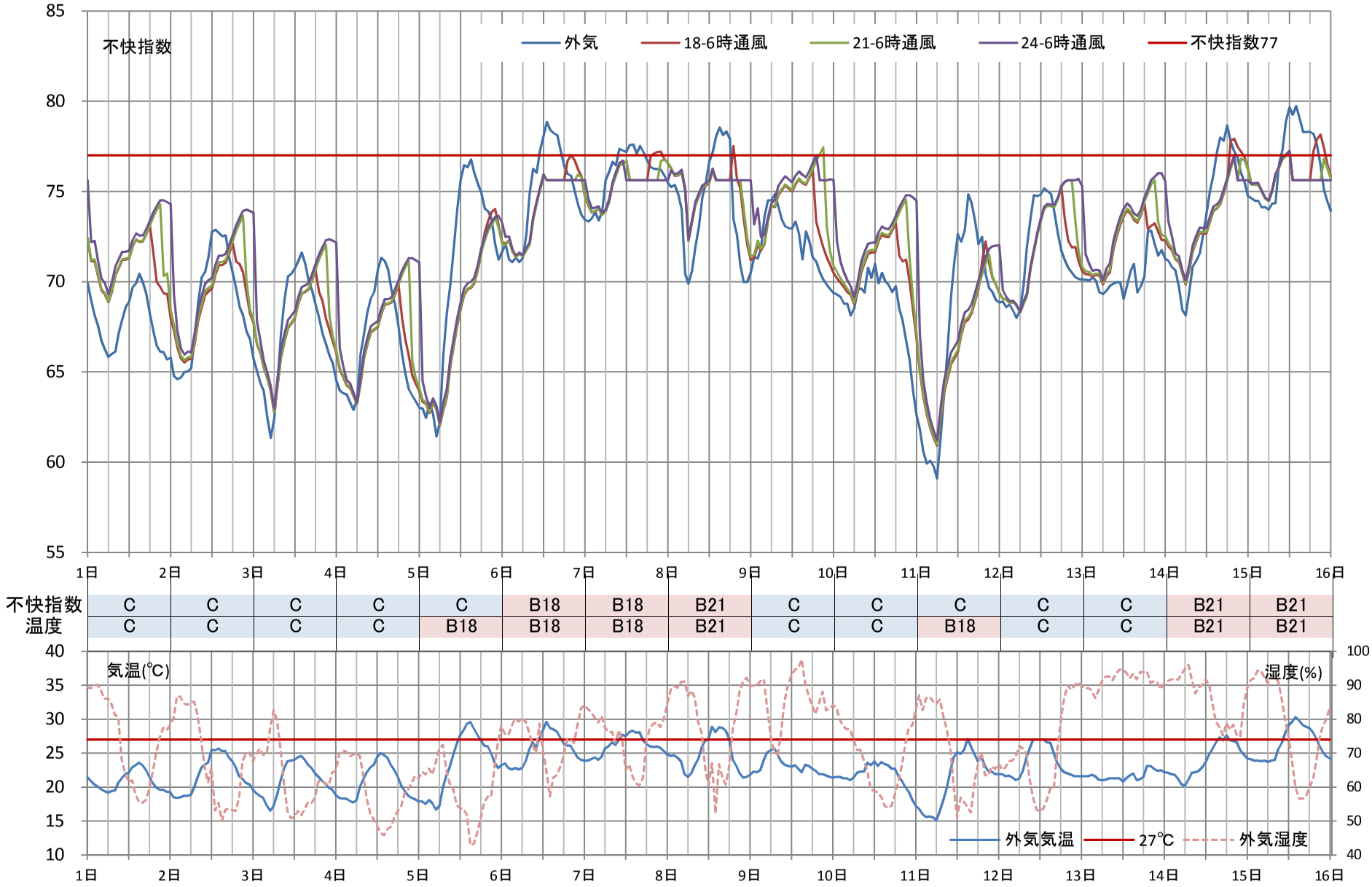
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

7月　16日～31日



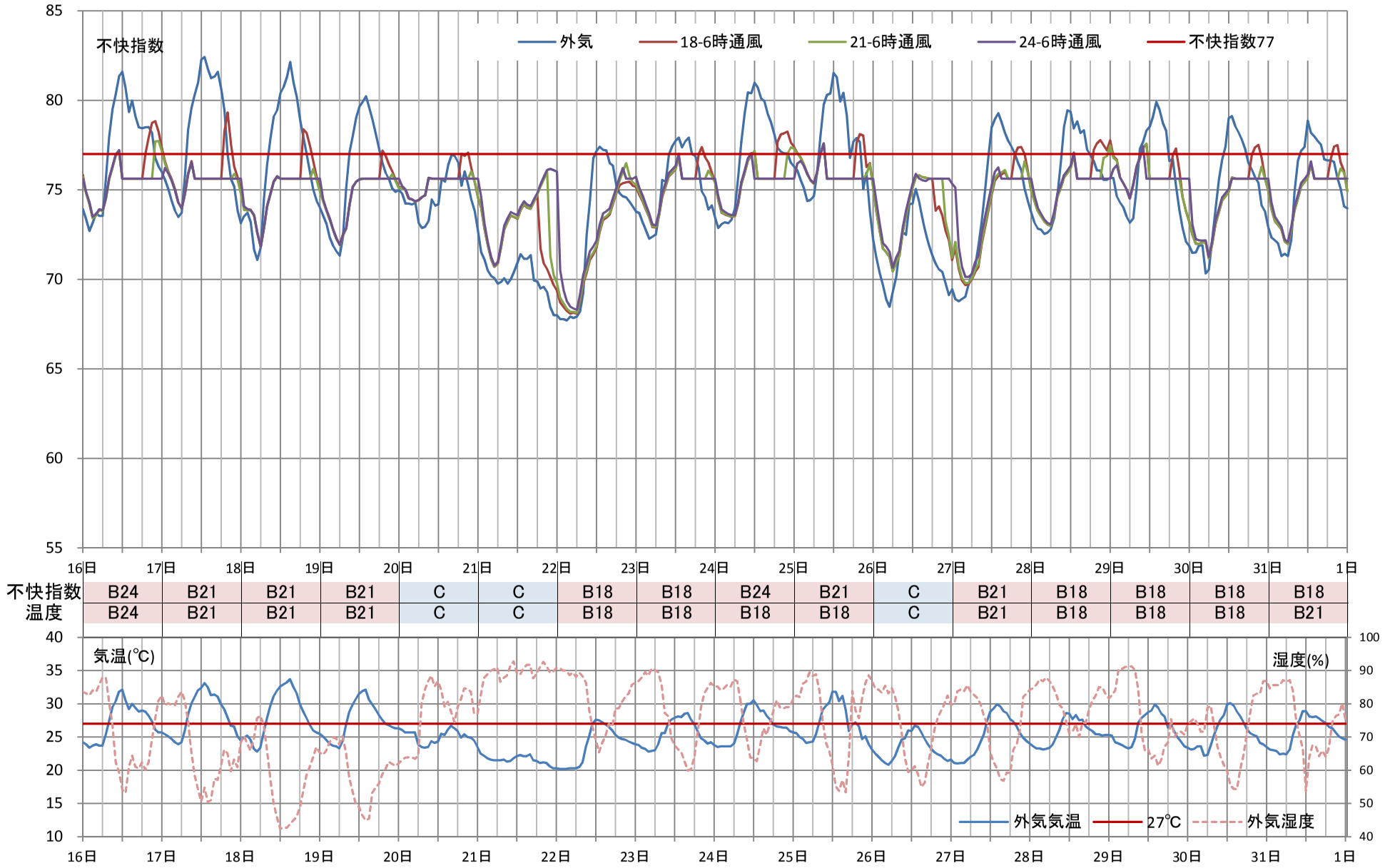
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし (24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

8月　1日～15日

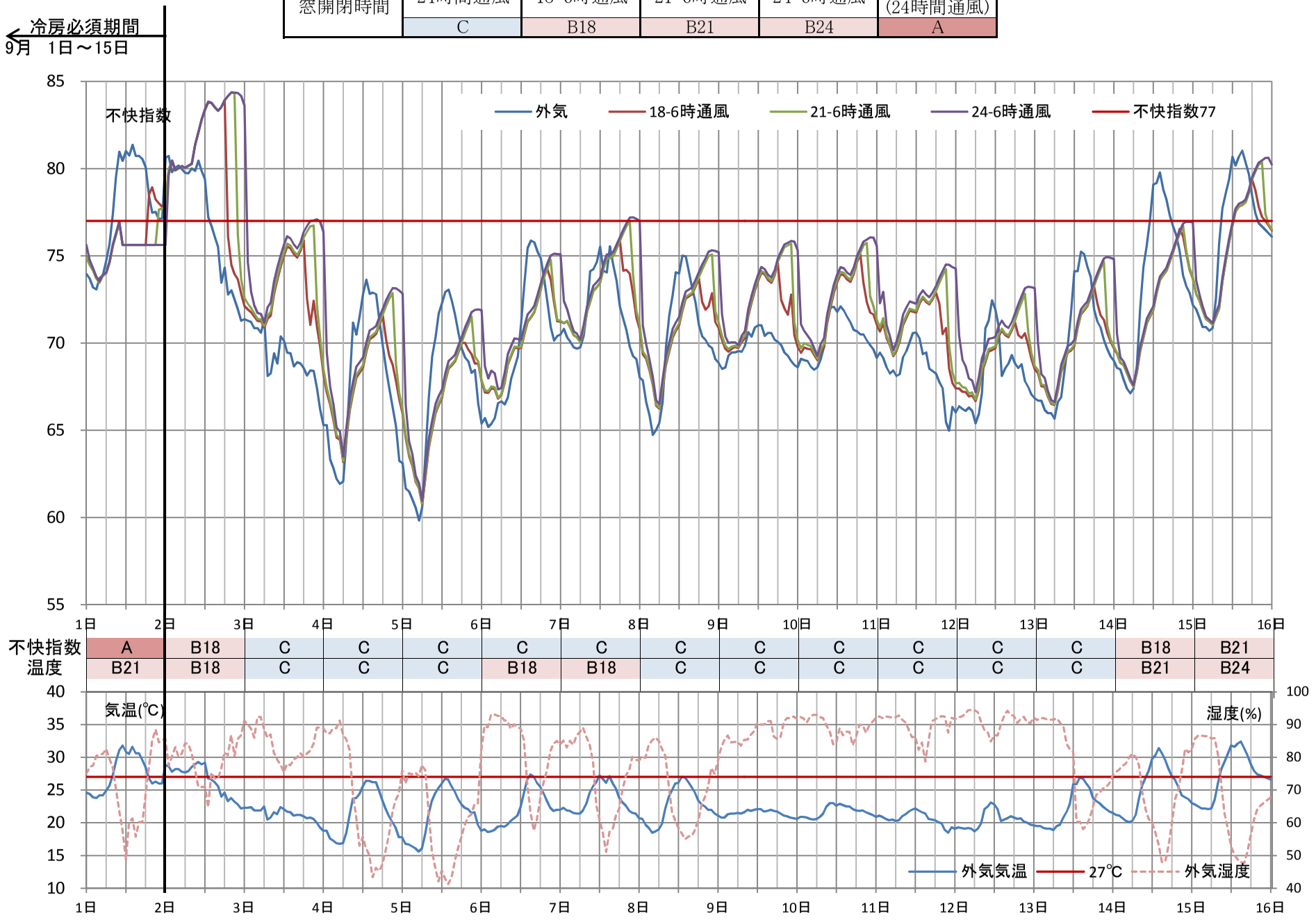


窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

8月　16～31

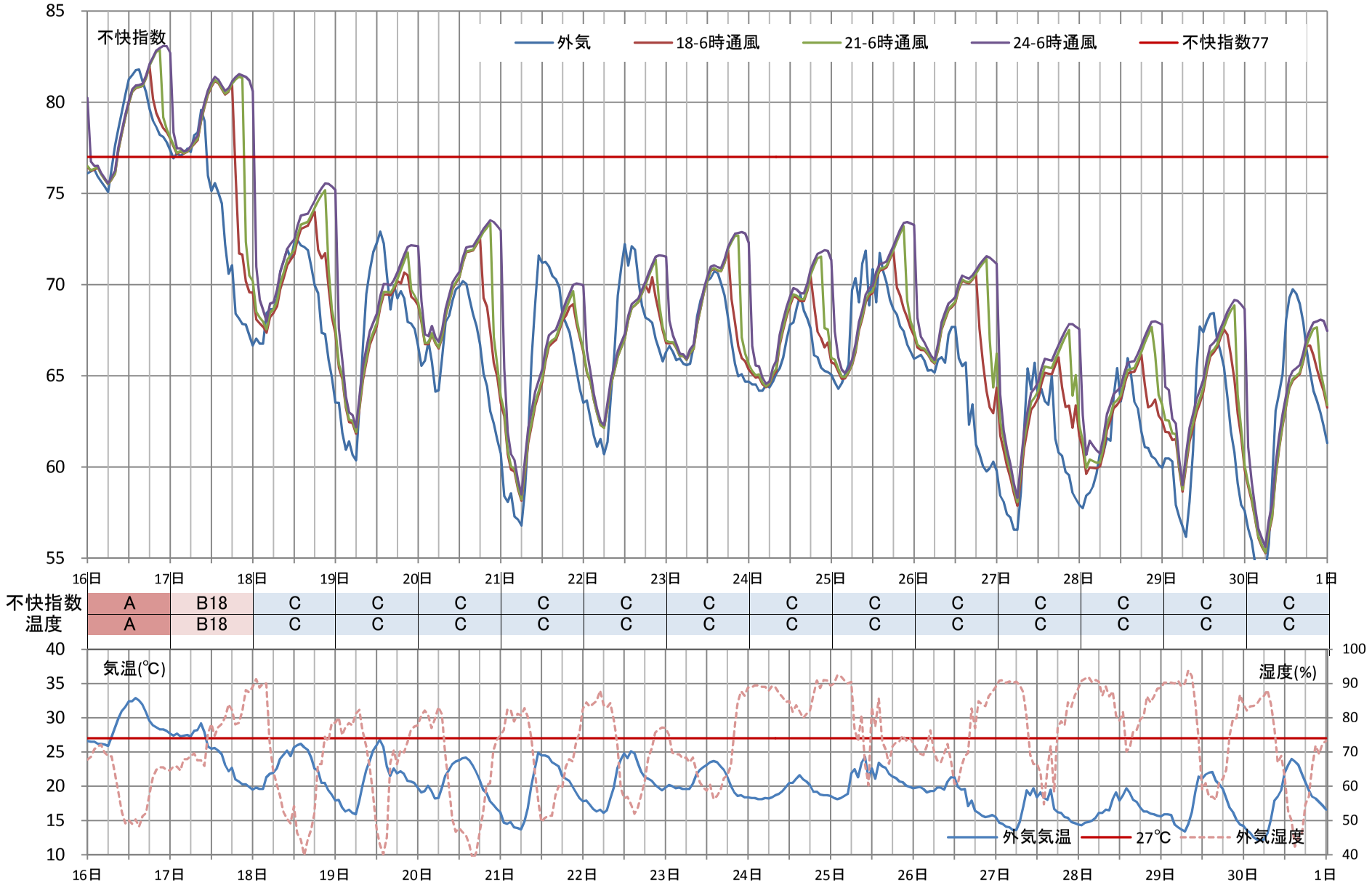


窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A



窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし (24時間通風)
	C	B18	B21	B24	A

9月　16日～30日

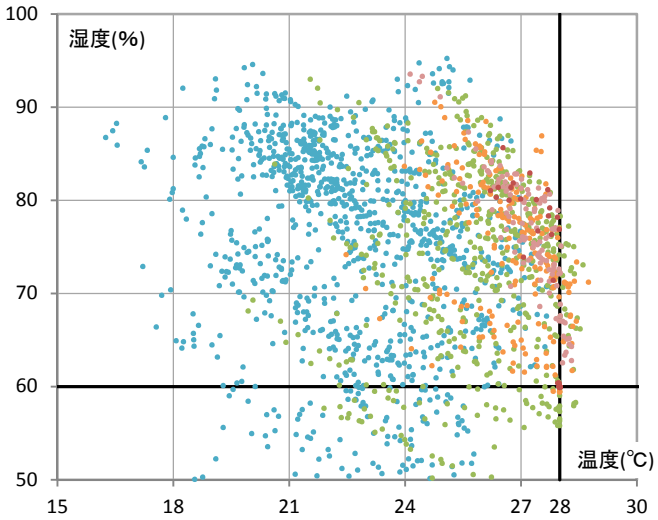


外気温によって通風時間分類した時の時刻別室温湿度分布

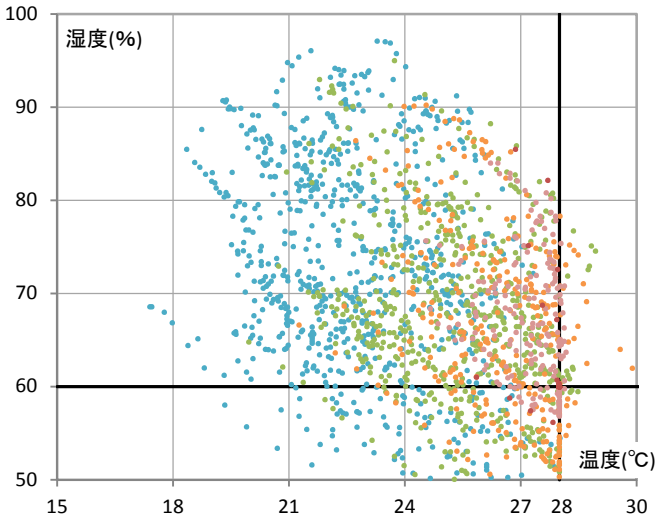
以下に示す散布図は、6～9月の通風時間分類したものの1時間ごとの温湿度をプロットしたものである。冷房設定温度を超えている時間は特異日や誤差であり、通風なし(24時間冷房)は常に冷房しているため大半が28℃60%に保たれている。

通風時間が短くなるほど、温度は高くなっている。また、温度で通風時間を判別しているため湿度が高い時間が非常に多い。

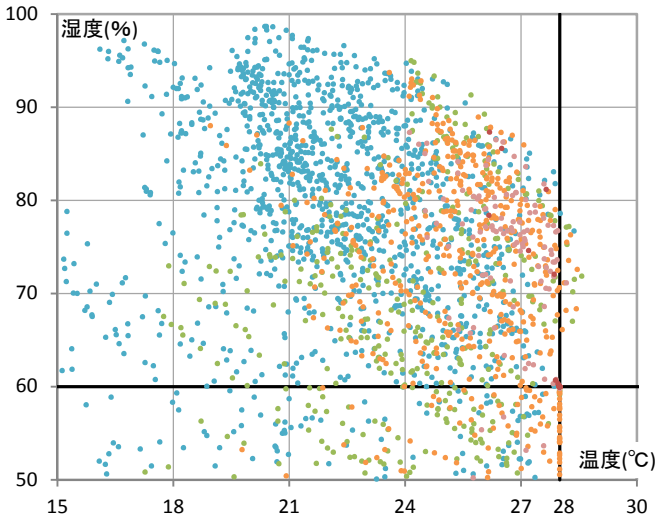
福岡



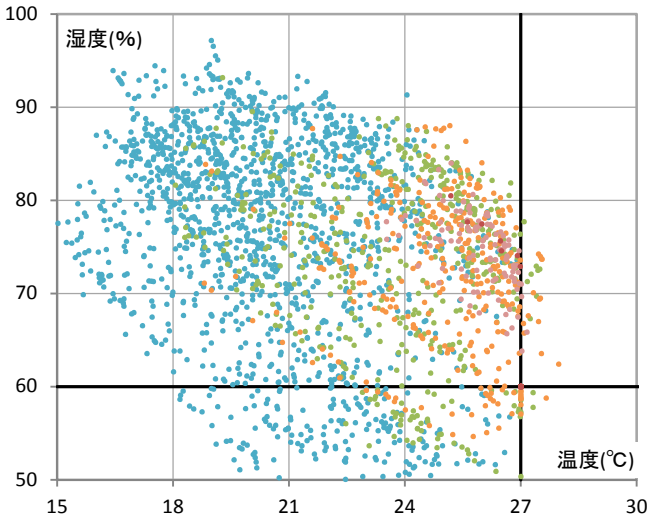
大阪



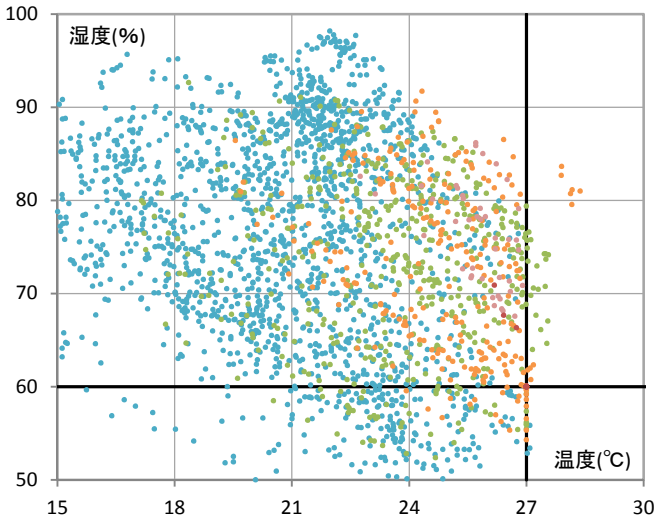
前橋



福島



秋田



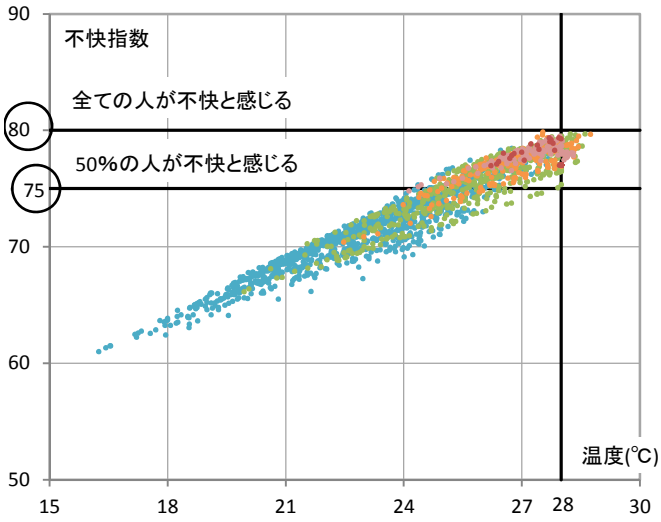


温度−不快指数分布

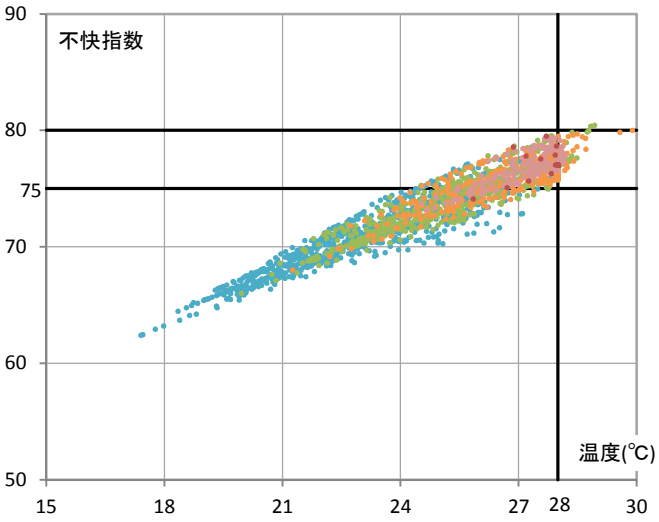
不快指数の視点で見ていくと、すべての人が不快と感じる指数(=80)以内にほぼ収まっていることがわかる。なお、50%の人が不快と感じる指数(=75)を超えている時間はあるため、必要であればエアコンの除湿運転をすることが考えられる。また、70前後は最も快適といわれている。

また、不快指数は体感を大きく左右する風速の効果を含んでいないため、通風によって不快指数が低くなると考えられる。いずれにせよ、不快指数が以下に示す散布図の値より上回ることは恐らくないため、温度による通風時間分類は成功したと思われる。

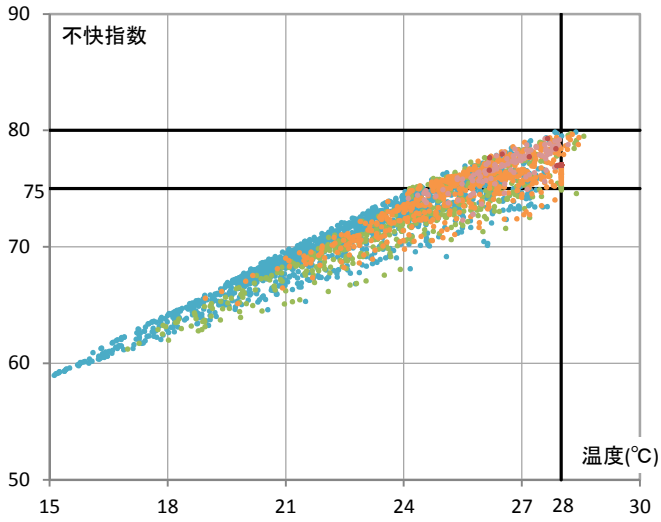
福岡



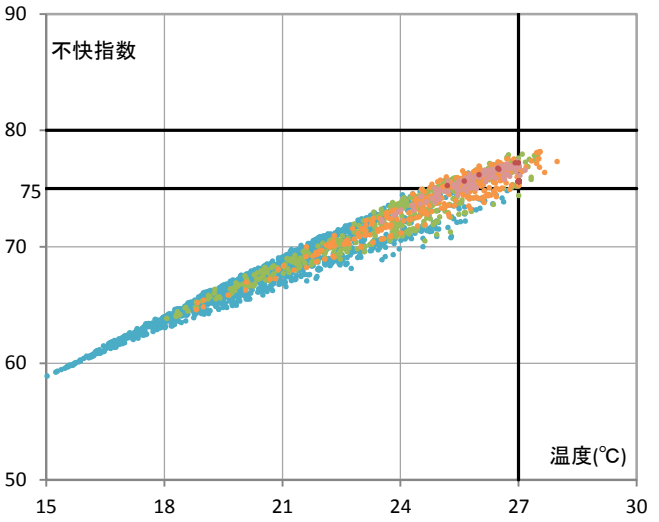
大阪



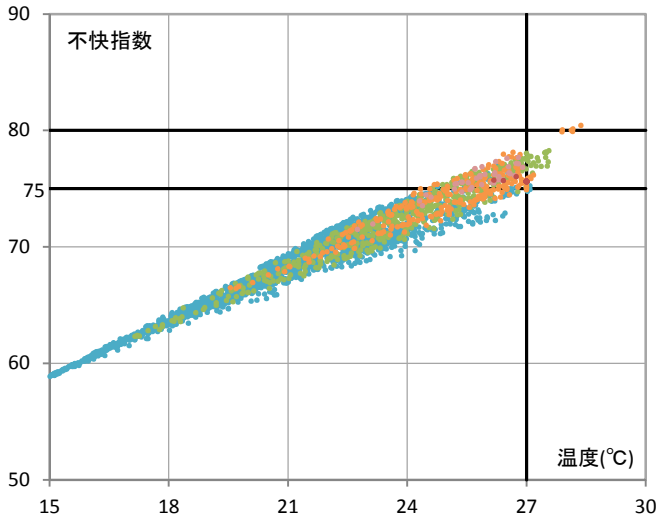
前橋



福島



秋田

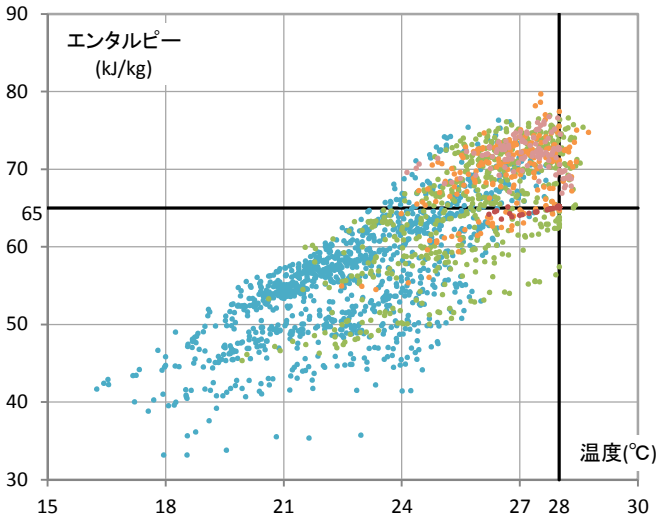




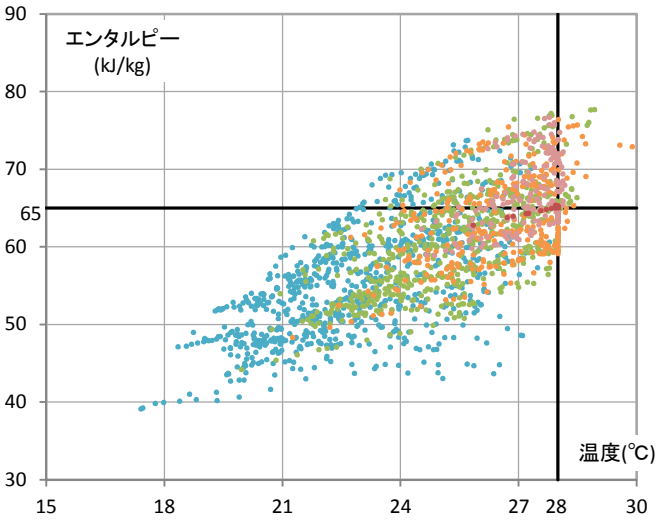
温度-エンタルピー分布

エンタルピー計算も試みたので以下に示す。なお、基準線65(62)kJ/kgは28℃60%(27℃60%)の時のエンタルピーである。

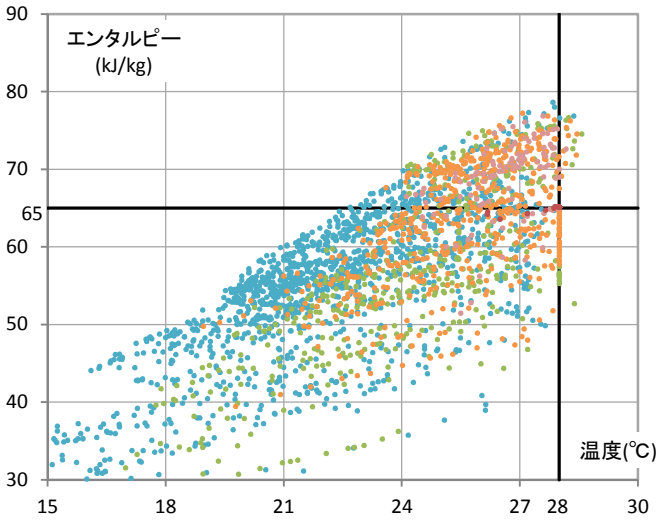
福岡



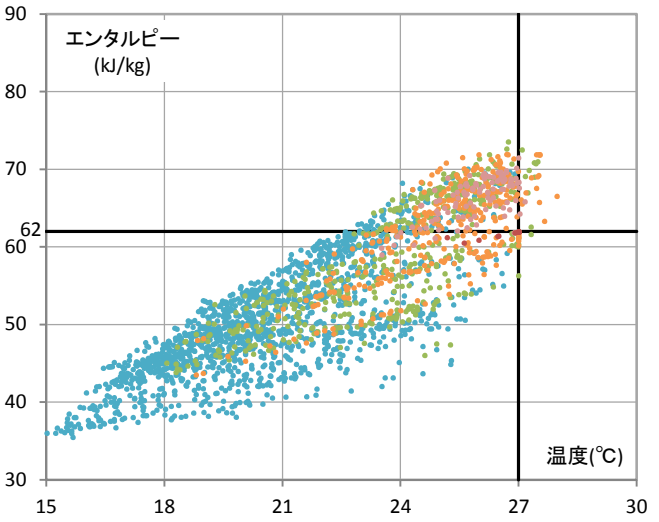
大阪



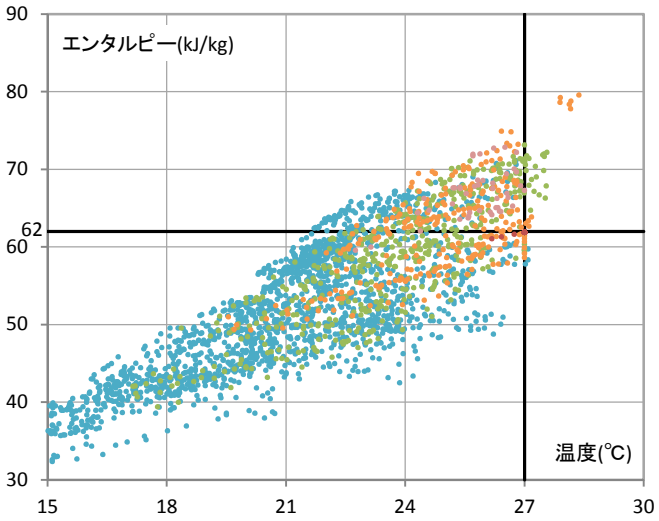
前橋



福島



秋田





−考察−

不快指数と温度のみの窓開閉時間を比較すると、2者で殆ど変わらない結果となった。
開閉時間が一致していない場合でも、通風時間のレベルが1つ違いの場合が多く、それが温度のみで判断した場合の方が通風のレベルが1つ上で、より冷房を使用する日が多いことが分かった。

従って、上記の結果より、冷房を少なく設定した条件よりも、冷房を多く使うことによって得た条件の方がより厳しく通風効果が判断できるため、今後も不快指数ではなく、外気温のみでの検討を行うものとする。

梅雨・秋雨期間と思われる期間を主冷房期間内から抜き出すと、当然湿度は高くなるが、温度が低い時は室内の不快指数も70から75程度であり、通風をしても問題ない。しかし温度が高い時は室内の不快指数も75から80程度になるため前にも言ったように、除湿運転を行う必要も場合によっては考えられる。

3-5 3章考察

3章では6月から9月までの「主冷房期間」内で日単位で暑さの分析を行うことにより、適切な夜間通風時間を組み合わせた冷房方法を定めた。

今回の結果から

・今回設定した夜間通風開始時間は、確実に外気温が設定温度以下となる18時を基準にそこから3時間単位で定めたが、それはあくまで一例であり、実生活においては外気温を室内からでも確認できるようにすれば、外気温が設定温度以下になった時に各自で窓を開け通風することで、過度な冷房消費を削減できる。

・設定温度を28℃(秋田・福島については27℃)で行ったが、これもあくまで検討を行うための一基準であるため、実生活においては各自で快適な設定温度を定め、その温度で通風時間を考慮する必要がある。しかし、冷房設定温度を低くすることによって、今回出した冷房負荷よりも負荷が大きくなることは否めない。

・外気温で定めた通風時間によって、室内の温湿度の状況を見ると湿度が高いように感じられるが、人が感じる不快さの度合いを表す不快指数では、全ての人が不快と感じる領域以下となっていた。不快指数が通風による風速を加味しないことから、今回出した不快指数より良くなることはあっても悪くなることはなく、梅雨・秋雨期間を考慮しても外気温での検討は適切であると考える。

ここから「住宅の事業主建築主の判断基準におけるエネルギー消費量計算方法の解説」にある冷房の「部分間欠運転」について記す。

・今回の全室冷房+通風の計算に対して、人が在室する時の独自のスケジュールを設定し、在室中の部屋のみ、冷房を行うという冷房の「部分間欠運転」という計算方法も挙げられている。
部分間欠運転では冷房を使用しない状態が続き、十分に暑くなった部屋に突然冷房を使用し始めるため、設定温度まで室内を冷やそうと冷房が大きく働く。そのため冷房エネルギーが膨大となり、更に人間にも強い冷風が当たる結果となる。従って、部分間欠運転は省エネルギー、快適性という点において劣っていると考える。

・部分間欠運転に沿って行った計算結果(①)と、今回外気温で通風時間を定めた計算結果(②)とを比較すると以下の表のようになる。
計算は共に Q1.0住宅,遮蔽3,PBモデル の主冷房期間(6月から9月)の冷房負荷である。
部分間欠冷房は本来、27℃設定で人が眠ている部屋はその時間帯だけ28℃設定としているが、今回は冷房設定の条件を合わせるため、冷房設定温度28℃湿度60%で計算を行う。

部分間欠冷房(①)と外気温による通風設定(②)冷房負荷
及び①に対する②の通風設定の負荷削減率

	① (MJ)	② (MJ)	負荷削減率 (%)
福岡	6,098	5,779	5.2
大阪	6,475	5,799	10.4
前橋	4,234	2,726	35.6
福島	3,809	2,650	30.4
秋田	3,518	1,665	52.7

・適切な夜間通風を組み合わせることにより部分間欠冷房よりも冷房負荷が削減できることが上表よりわかる。

これらより、適切な夜間通風を組み合わせた場合では全室冷房は非常に快適で省エネルギーな空間を造ることが出来ることが分かった。

4章　熱容量

4-1. 有効熱容量

有効熱容量とは、次世代基準において、蓄熱部位の単位面積が蓄えることのできる熱量のことである。
蓄熱部位の容積比熱に有効厚さを乗じることにより求まる。

有効熱容量

有効熱容量＝容積比熱Cγ×有効厚さ

〈蓄熱部位〉

蓄熱に有効な熱容量を持つ、天井、床、外壁、間仕切壁、界壁、界床を対象とする。
蓄熱部位の熱容量は以下に示す範囲である。

a. 蓄熱部位として見なせる範囲は最も室内側の材料から、断熱材または完全密閉中空層の間に含まれる材料とする。
（ただし、界壁、界床等は壁厚の半分の厚さまでを見込む）

b. 部材が複数ある場合は、各部材全てを蓄熱部位とするが、部材ごとの有効厚さを超えて計上することは出来ない。

〈容積比熱　Cγ〉

単位体積当たりの材料の温度を1℃上げるのに必要な熱量。物体の単位体積当たりの熱容量。
Cγ＝比熱C　×　密度ρ

〈温度伝導率 a〉

温度伝搬の速さを左右する熱物性値。大きいほど温度伝搬の速さが大きい。
a ＝熱伝導率λ / 容積比熱Cγ

〈有効厚さ〉

建築環境・省エネルギー機構が設定する、蓄熱部位として計上できる材料の厚さ。
この厚さ以上の材料は効率が悪く、蓄熱に適さないとされる。
コンクリート0.2mを基準に、コンクリート有効厚さとして求める。
有効相当厚さ＝（算出したい材料の温度伝導率/コンクリートの温度伝導率（0.813[mm^2/s]））×0.2

以下に、今回使用する住宅の熱容量付加モデルを示す。

・PBモデル(標準内装とする)
外壁、間仕切壁(両面)に石膏ボード12.5mmを付加、床に合板28mm、12mmを付加

・1FM100モデル
PBモデルの1階床にモルタルを100mm付加

・WP20モデル
PBモデルの外壁,間仕切壁(両面)にプラスターを20mm付加

・1FM100-WP20-2FM20
PBモデルの1階床にモルタル100mm、外壁,間仕切壁(両面)にプラスター20mm、
2階床にモルタル20mm付加

熱容量	1階床	2階床	外壁	間仕切り壁
PB	合板28mm + FL12mm	合板28mm+FL12mm	PB12.5mm	PB12.5mm (両面)
1FM100	合板+モルタル100mm FL	合板+FL	PB	PB (両面)
WP20	合板+FL	合板+FL	PB+プラスター20mm	PB+プラスター20mm (両面)
1FM100-WP20-2FM20	合板+モルタル100mm+FL	合板+モルタル20mm+FL	PB+プラスター20mm	PB+プラスター20mm (両面)

表. 熱容量種類

各熱容量モデルの、床面積当たりの有効熱容量値を下記に示す。
詳しい計算については資料2-3に示す。

地域	住宅	熱容量(kJ/K)			
		PB	1FM100	WP20	1FM100-WP20-2FM20
福岡 大阪 前橋	次世代	91.7	204.0	189.3	319.6
	Q1.0	91.7	204.0	189.1	319.4
	Q1.0-S	91.6	204.0	189.1	319.4

地域	住宅	熱容量(kJ/K)			
		PB	1FM100	WP20	1FM100-WP20-2FM20
福島 秋田	次世代	91.7	204.0	189.3	319.6
	Q1.0	91.6	204.0	189.1	319.4
	Q1.0-S	91.6	204.0	189.0	319.3

表. 住宅都市別床面積当たりの有効熱容量

4-2. 住宅熱容量性能比較

4-2-1. 18-6時通風時の熱容量比較

住宅の熱容量性能の比較を行う。

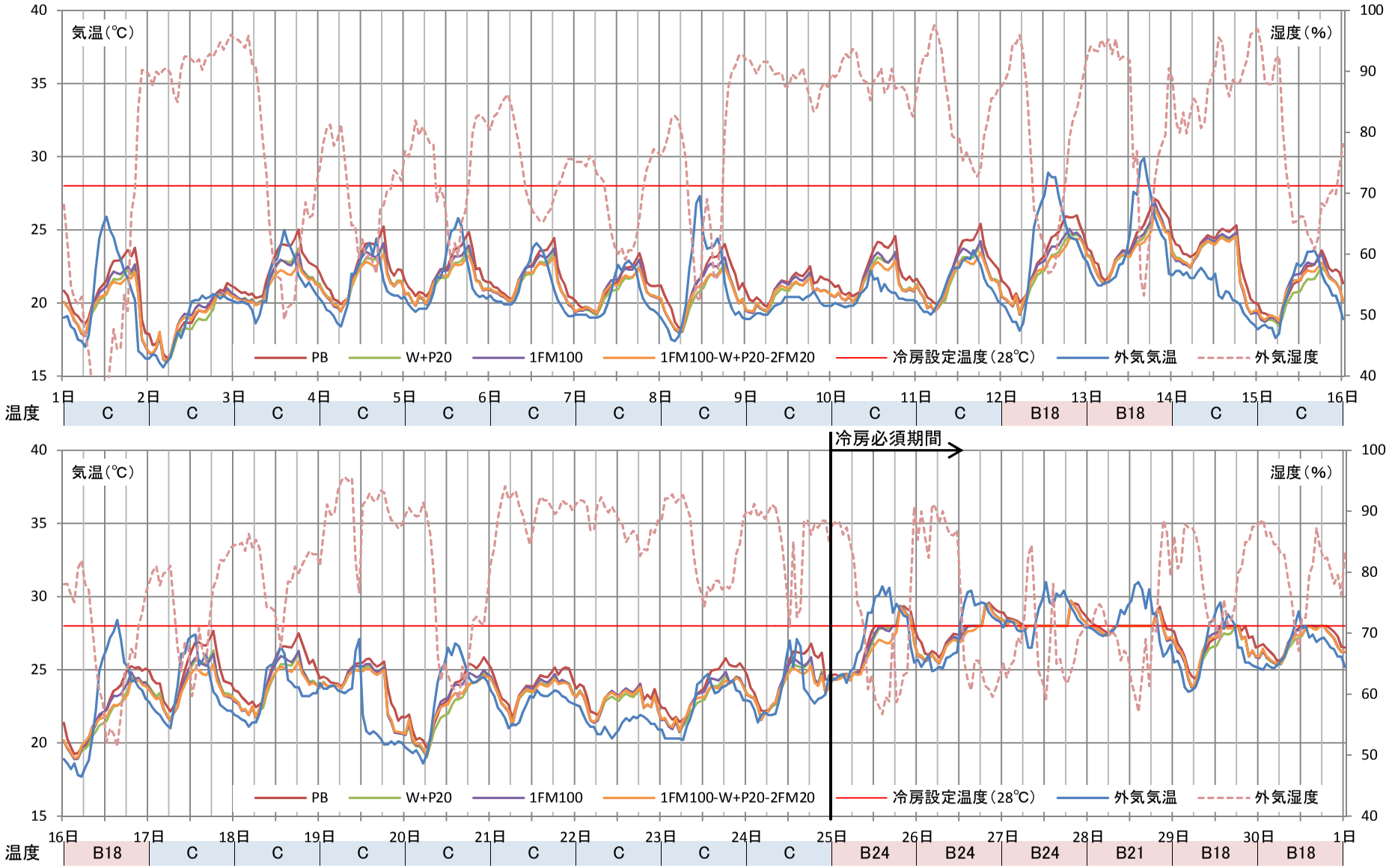
熱容量の効果が出ているかをみるため、熱容量が違うモデル4つを使用し、室温がどのように変化しているかを見る。
比較を行う熱容量モデルは、PB 、WP20 、1FM100 、1FM100-WP20-2FM20 の4つのモデルで行う。

分析条件としては、 Q1.0住宅、遮蔽3、18-6時通風 のLD室温グラフを主冷房期間(6～9月)で都市別にみていく。
都市は福岡、大阪、前橋、福島、秋田とする。

住宅熱容量性能比較　（Q1.0住宅、遮蔽3、18-6時通風）

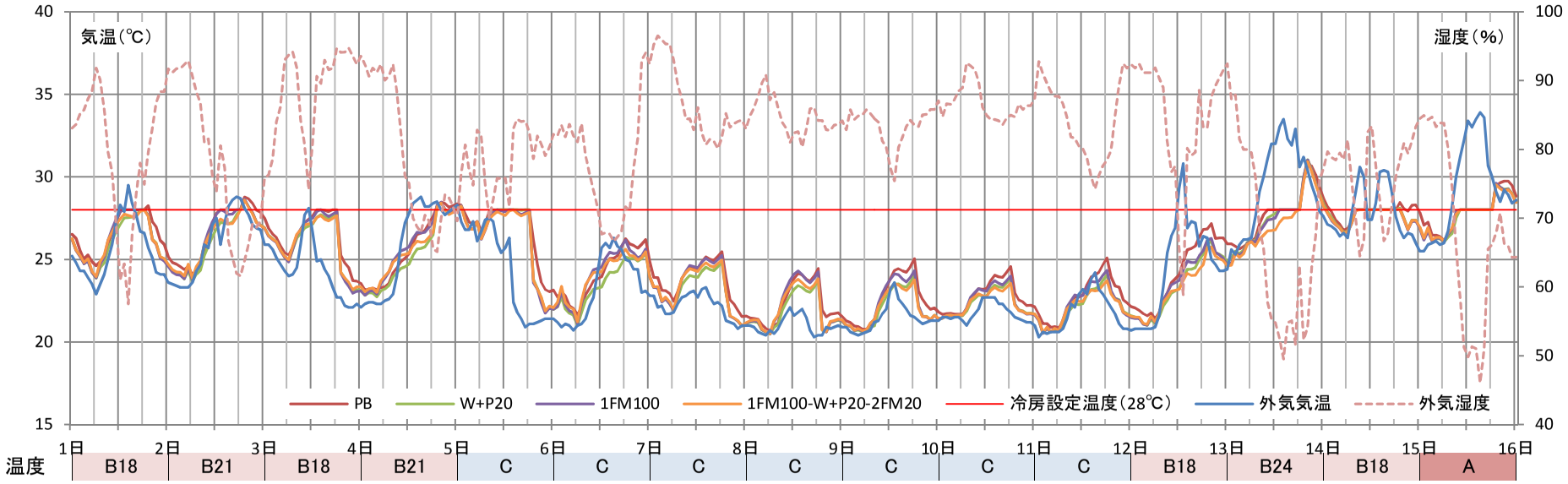
福岡　6月

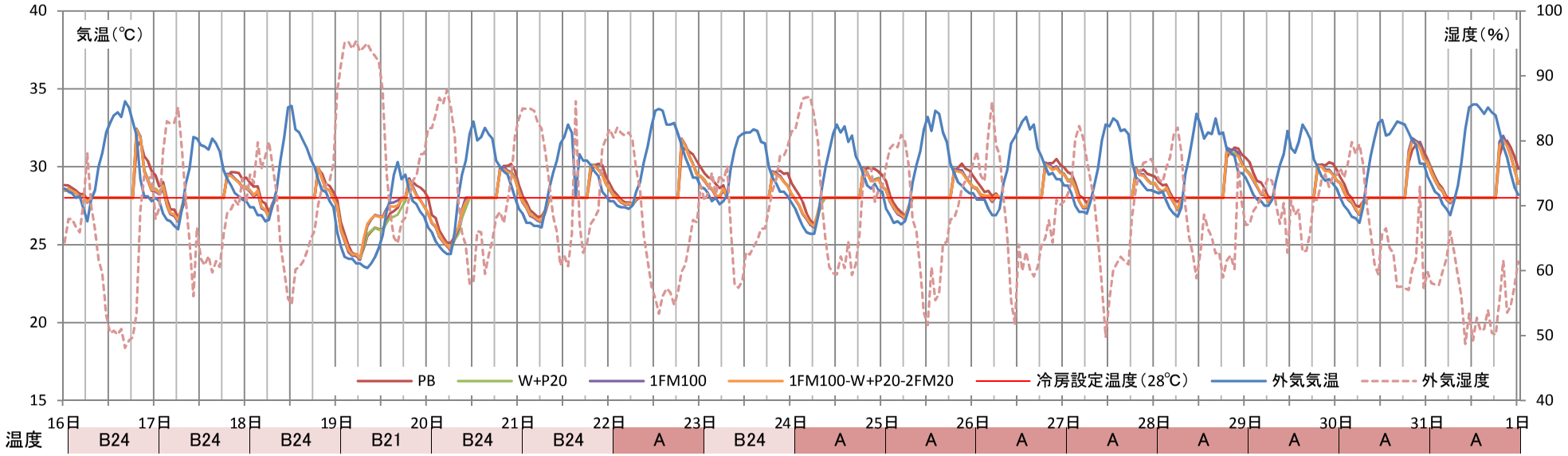
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし（24時間冷房）
	C	B18	B21	B24	A



福岡　7月

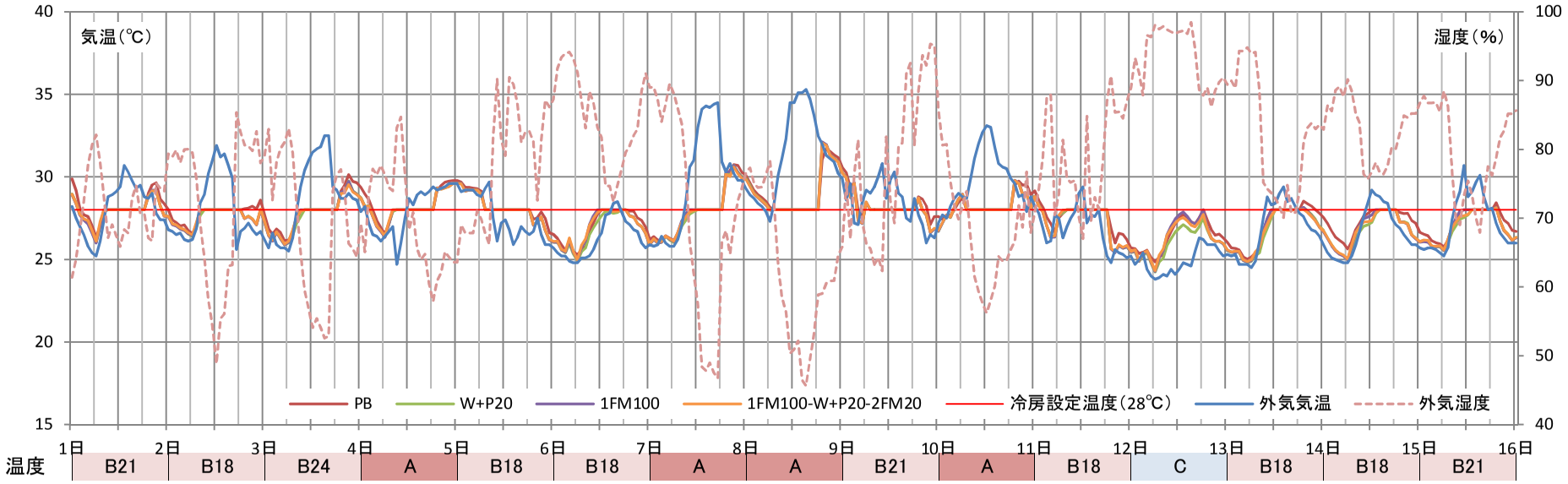
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし（24時間冷房）
	C	B18	B21	B24	A

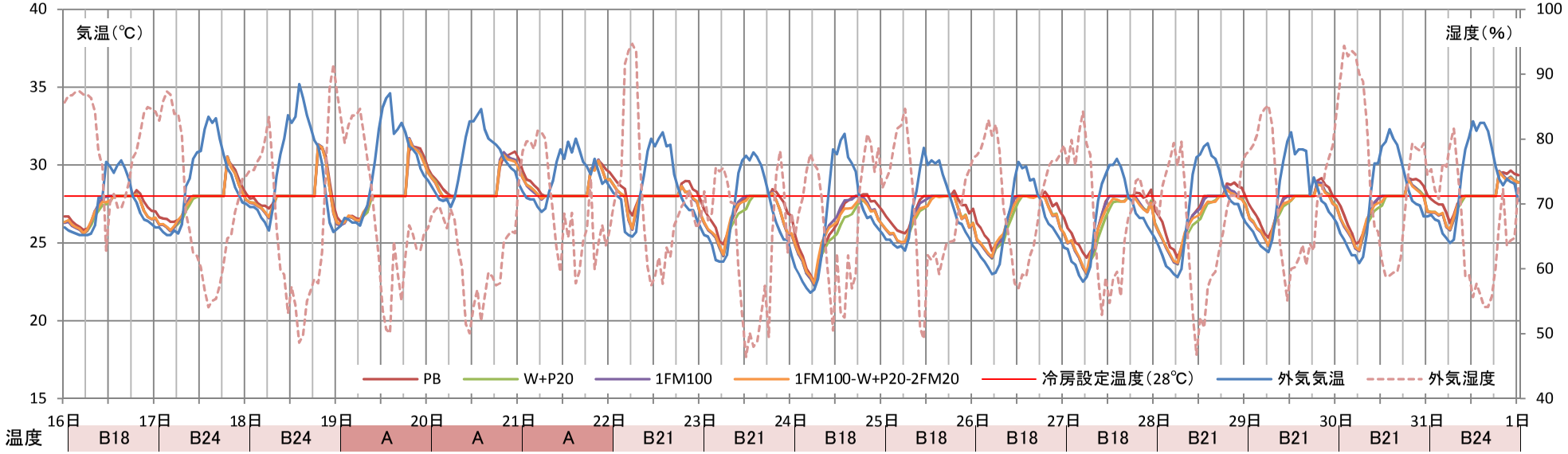




福岡　8月

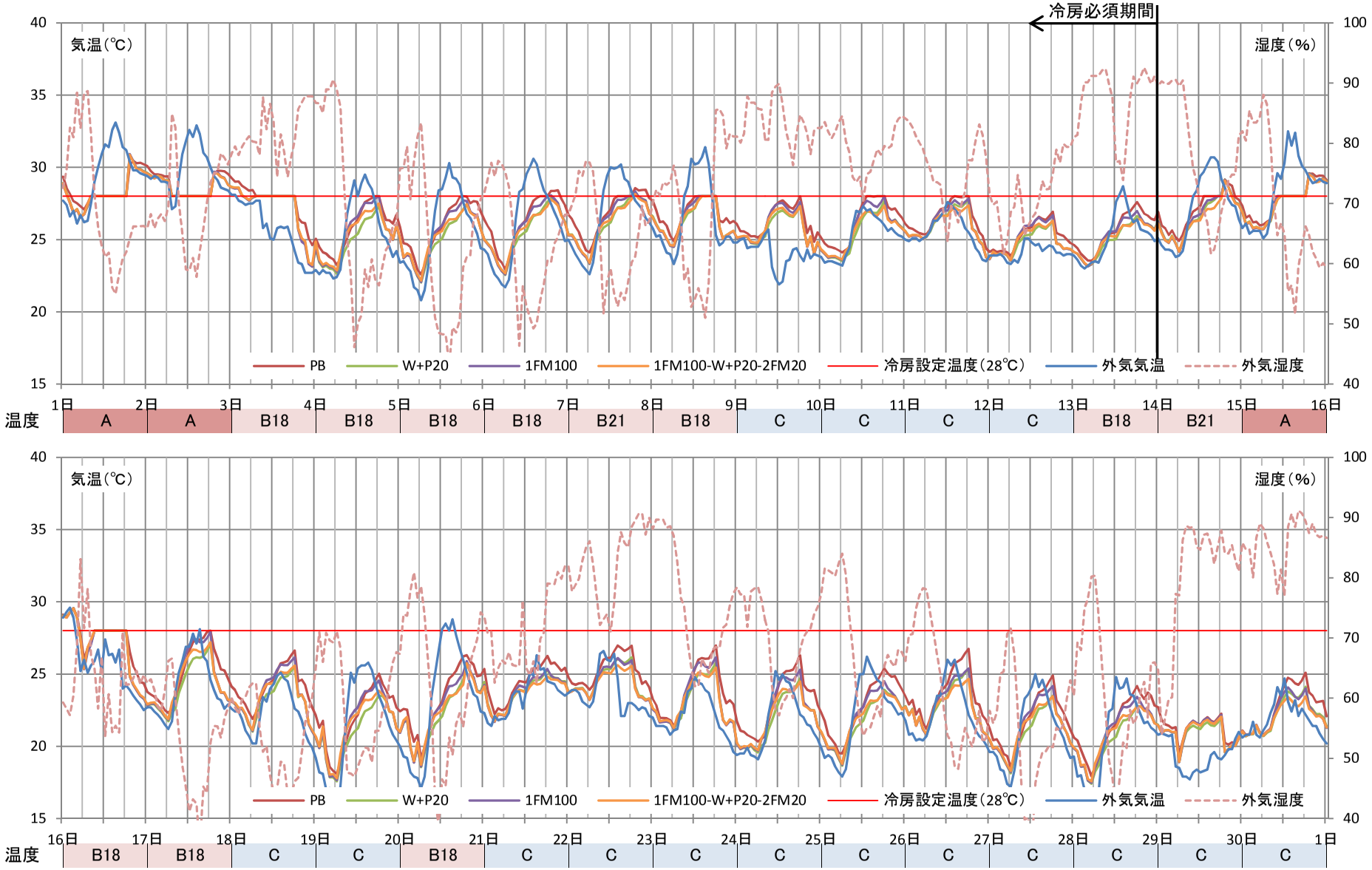
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし（24時間冷房）
	C	B18	B21	B24	A





福岡　9月

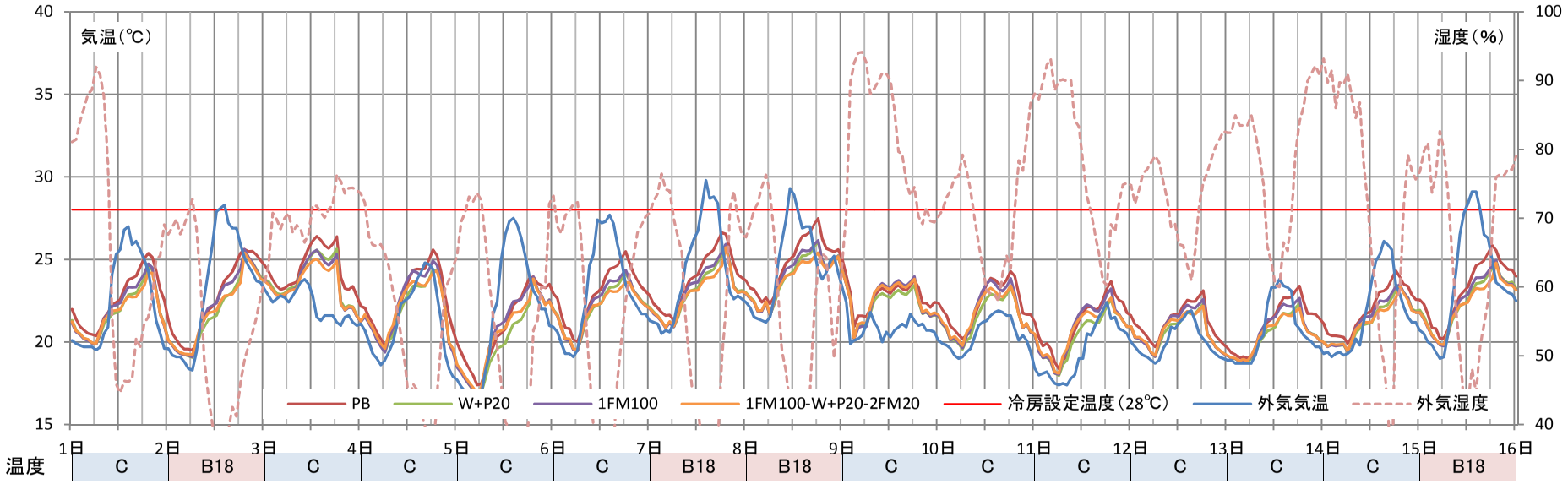
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし（24時間冷房）
	C	B18	B21	B24	A

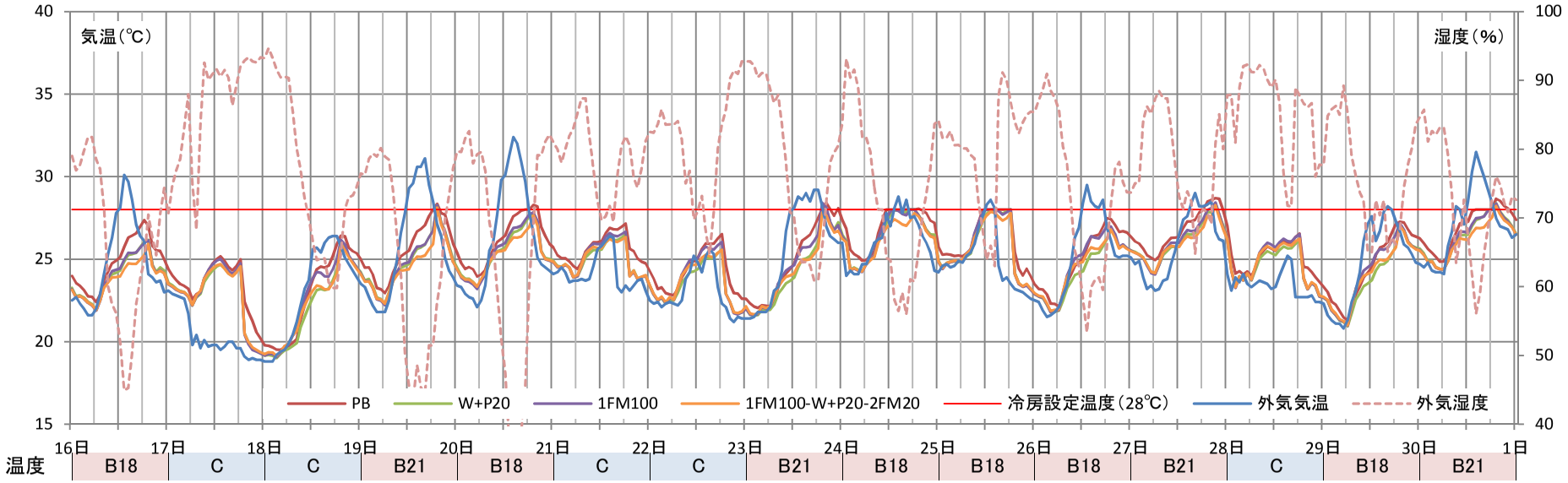


住宅熱容量性能比較　　（Q1.0住宅、遮蔽3、18-6時通風）

大阪　　6月

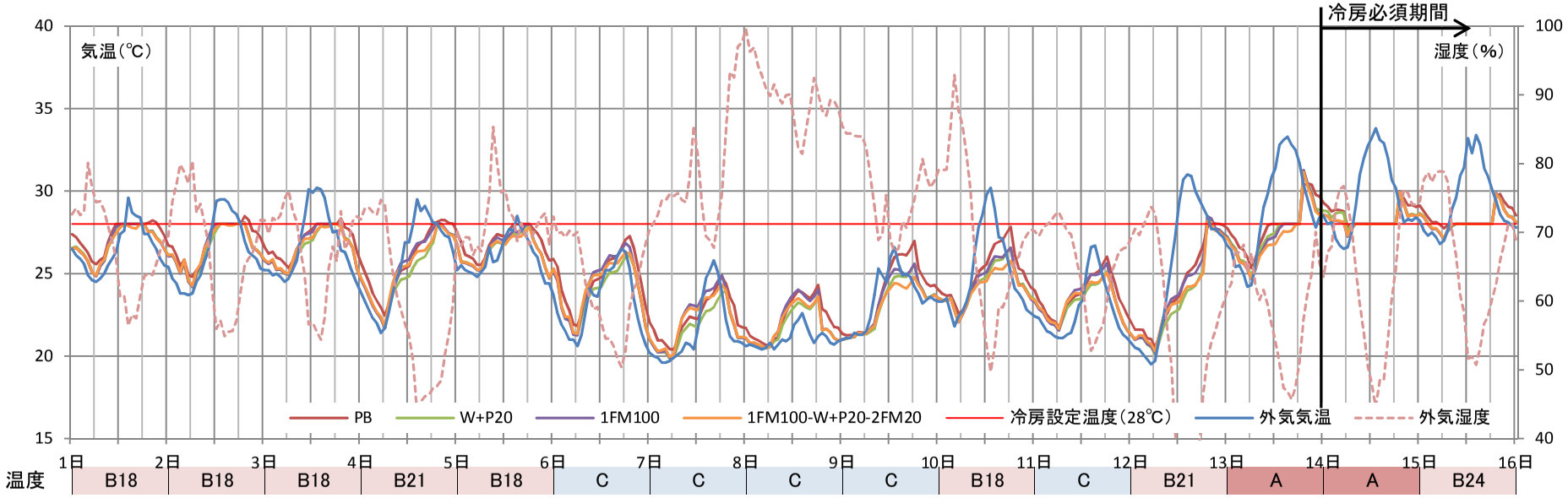
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし（24時間冷房）
	C	B18	B21	B24	A

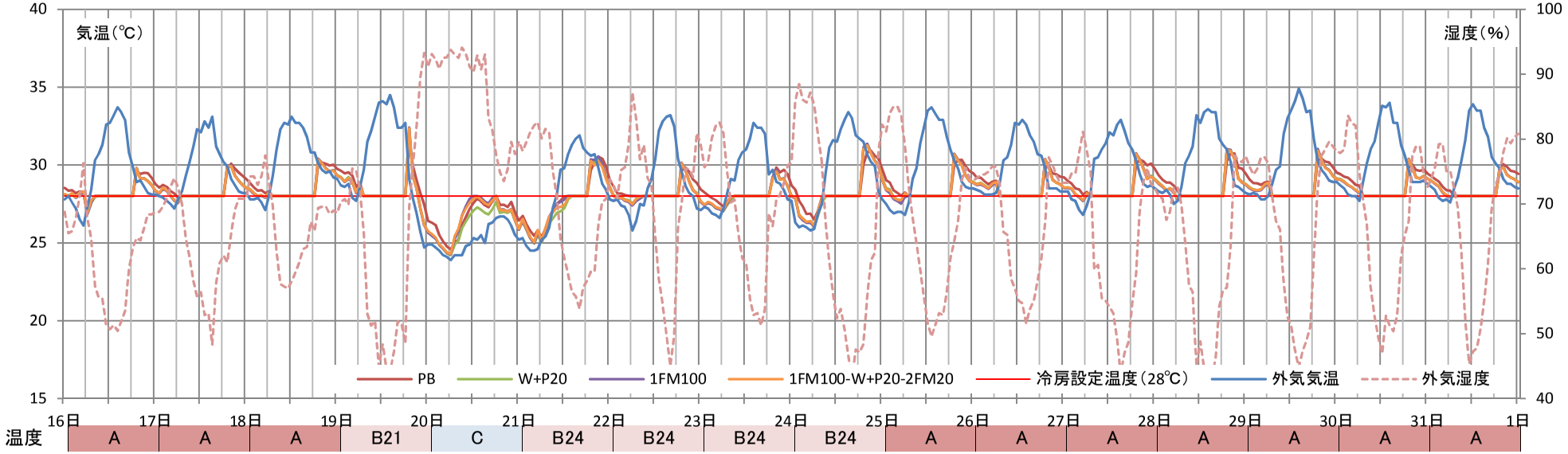




大阪　7月

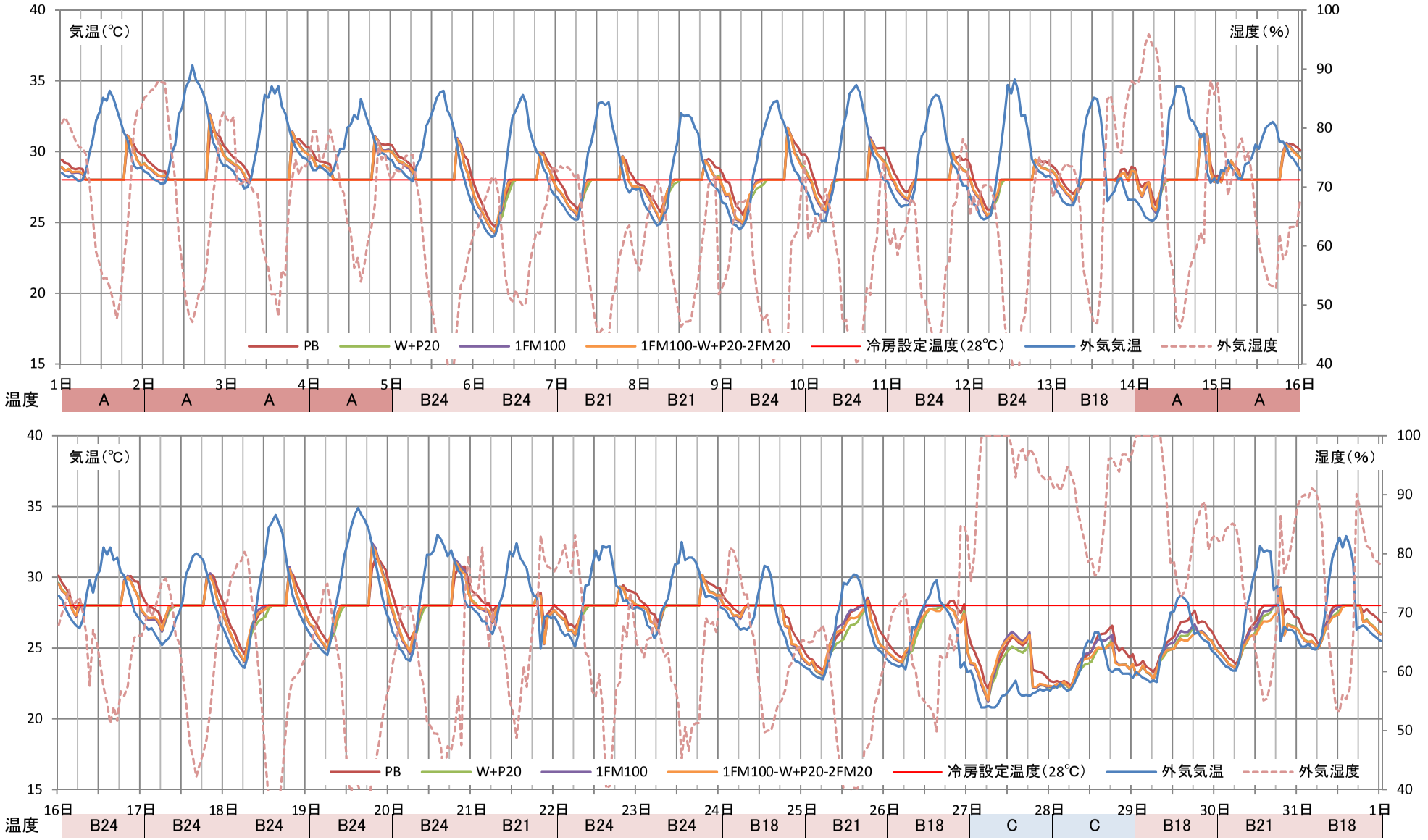
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし（24時間冷房）
	C	B18	B21	B24	A





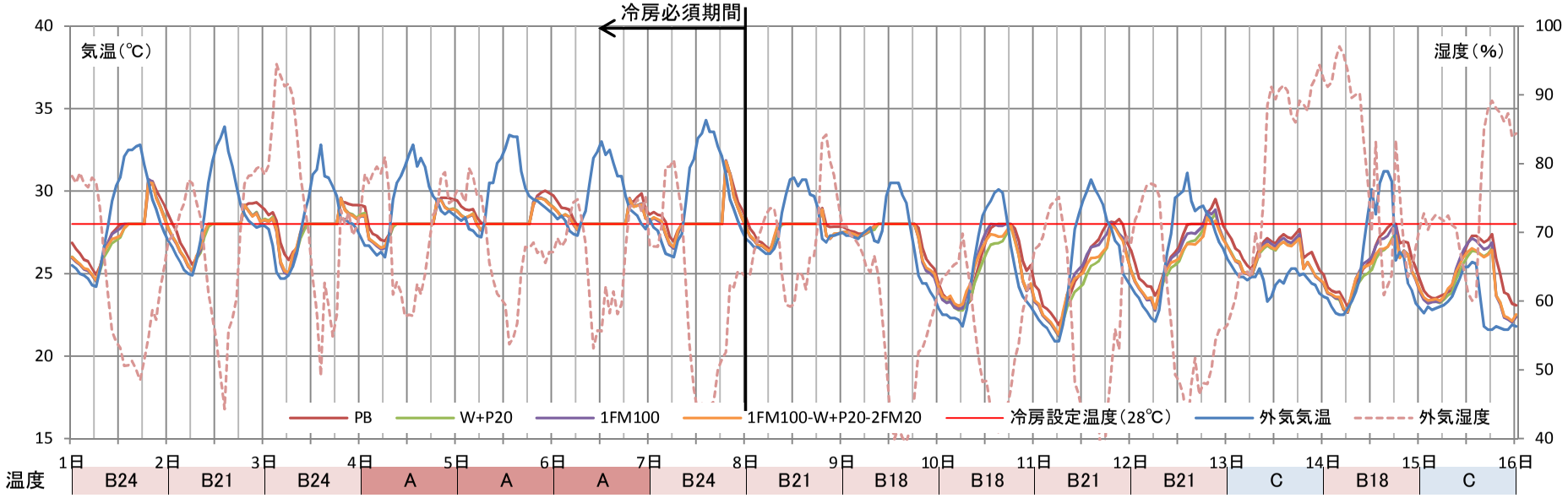
大阪　8月

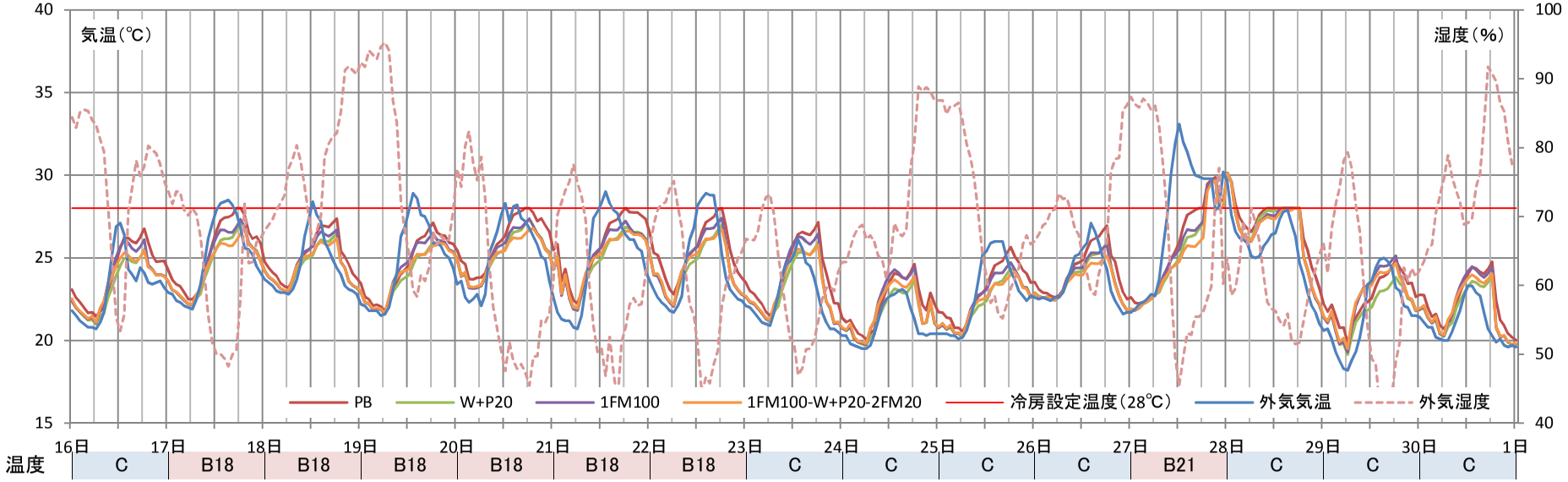
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし（24時間冷房）
	C	B18	B21	B24	A



大阪　9月

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし（24時間冷房）
	C	B18	B21	B24	A

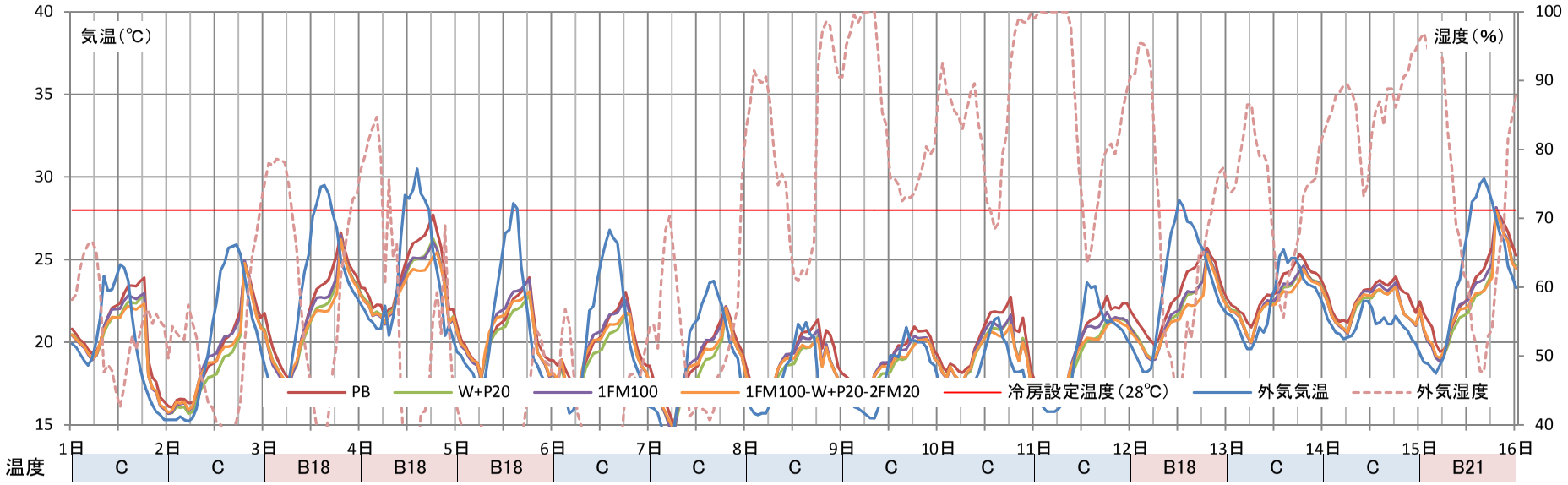


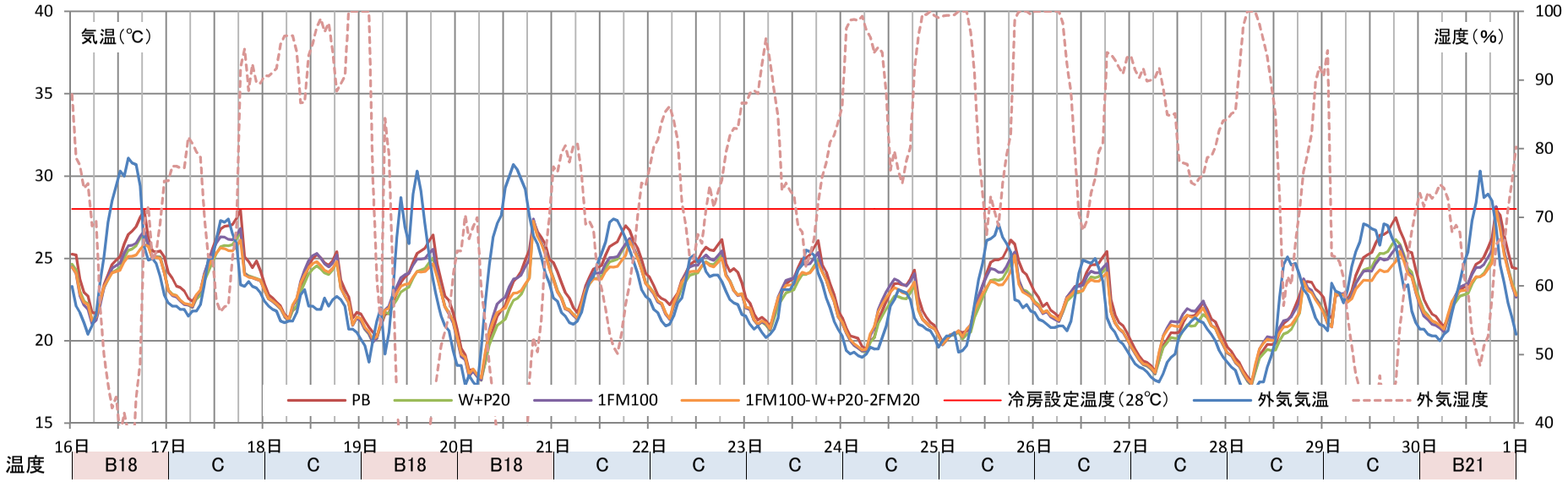


住宅熱容量性能比較　　（Q1.0住宅、遮蔽3、18-6時通風）

前橋　　6月

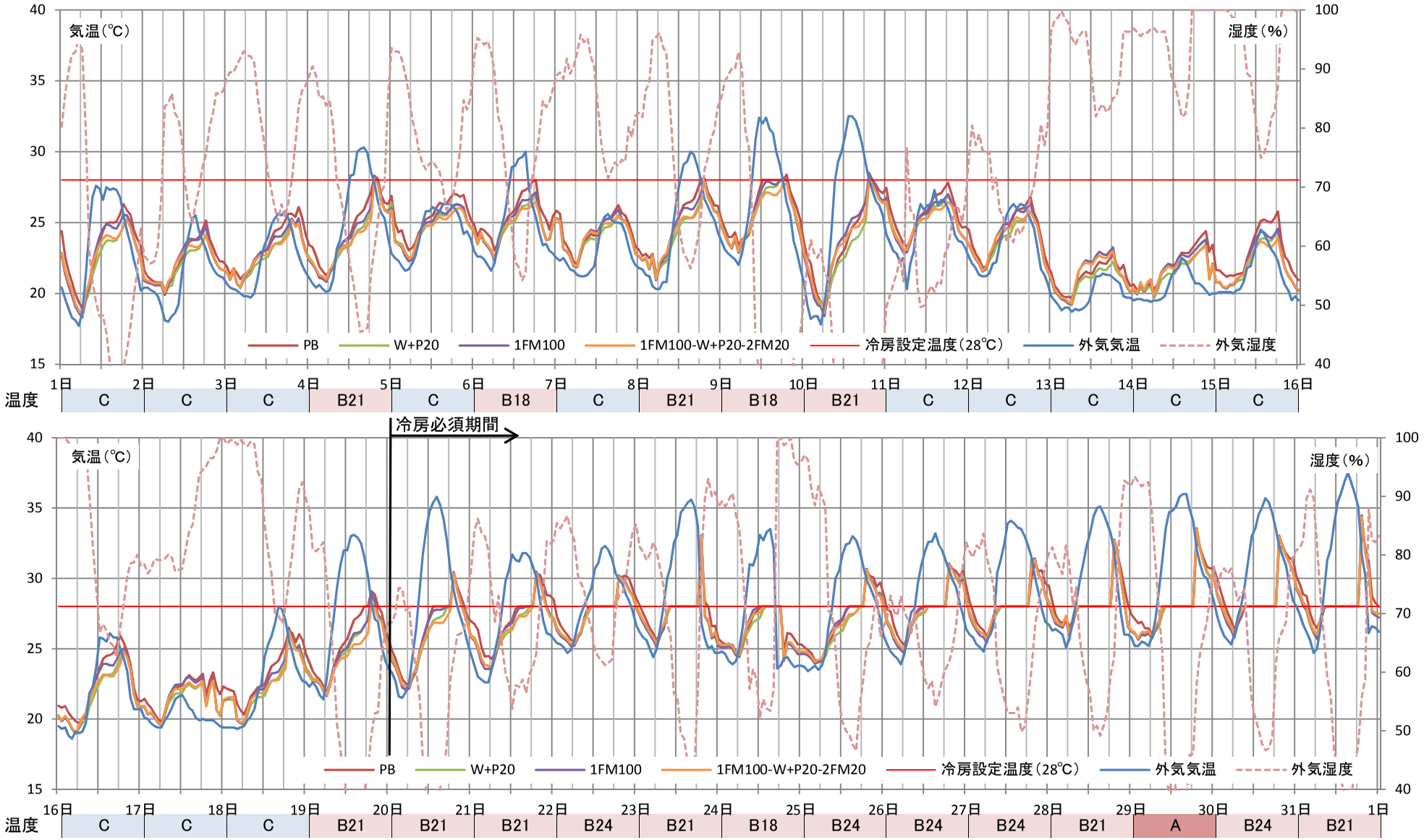
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし（24時間冷房）
	C	B18	B21	B24	A





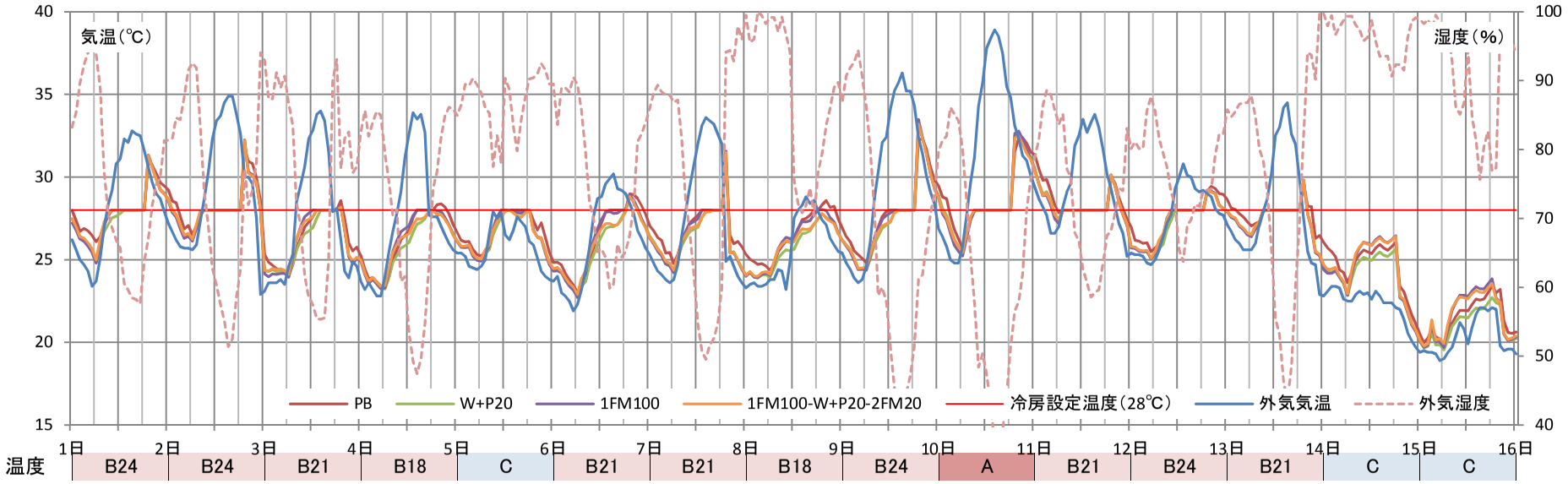
前橋　7月

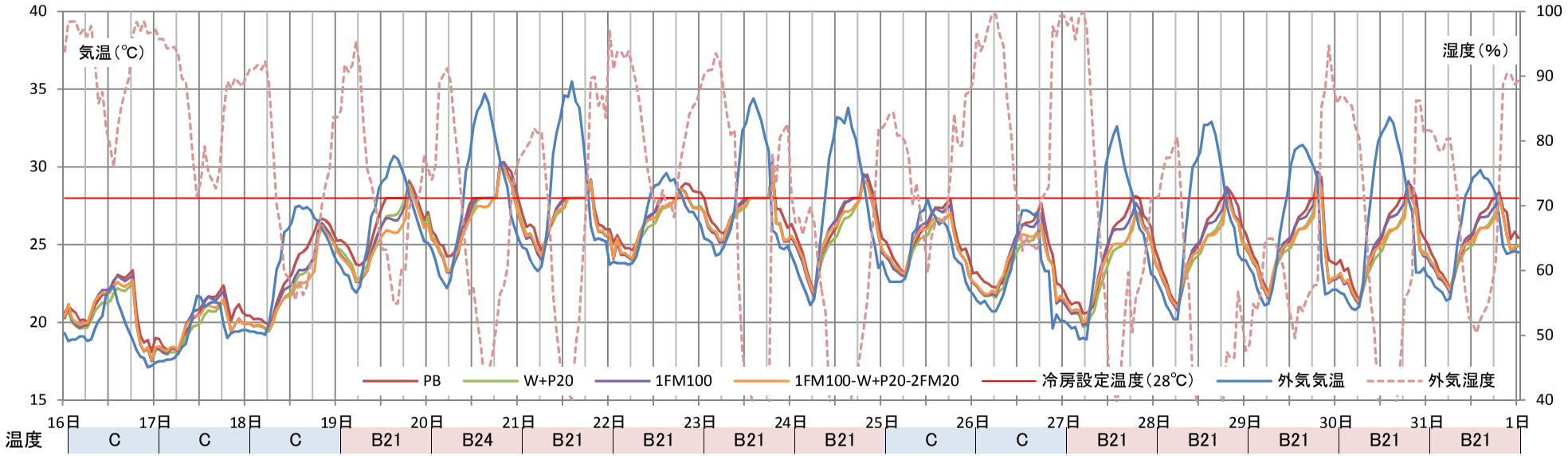
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし（24時間冷房）
	C	B18	B21	B24	A



前橋　8月

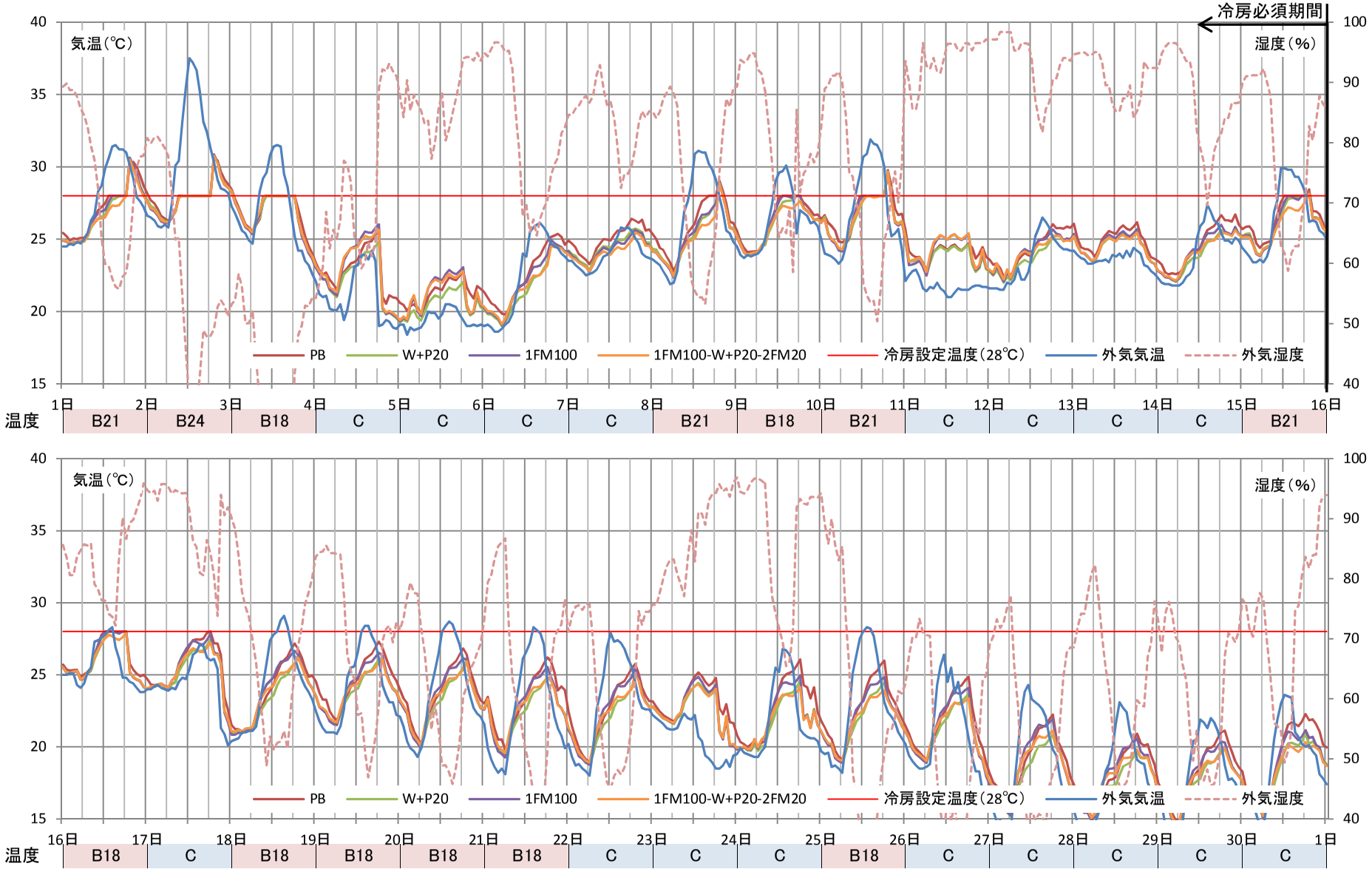
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし（24時間冷房）
	C	B18	B21	B24	A





前橋　9月

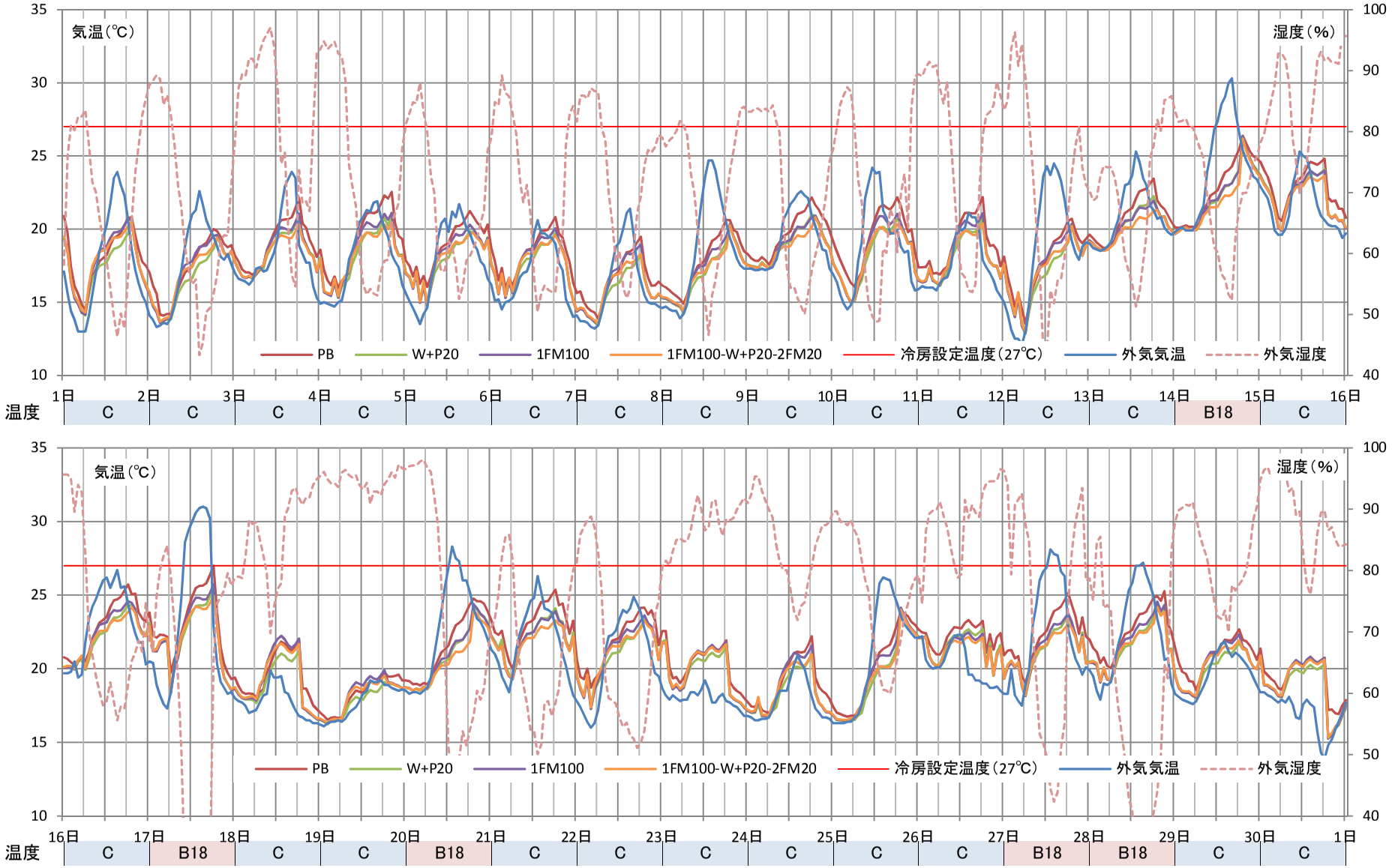
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし（24時間冷房）
	C	B18	B21	B24	A



住宅熱容量性能比較　　（Q1.0住宅、遮蔽3、18-6時通風）

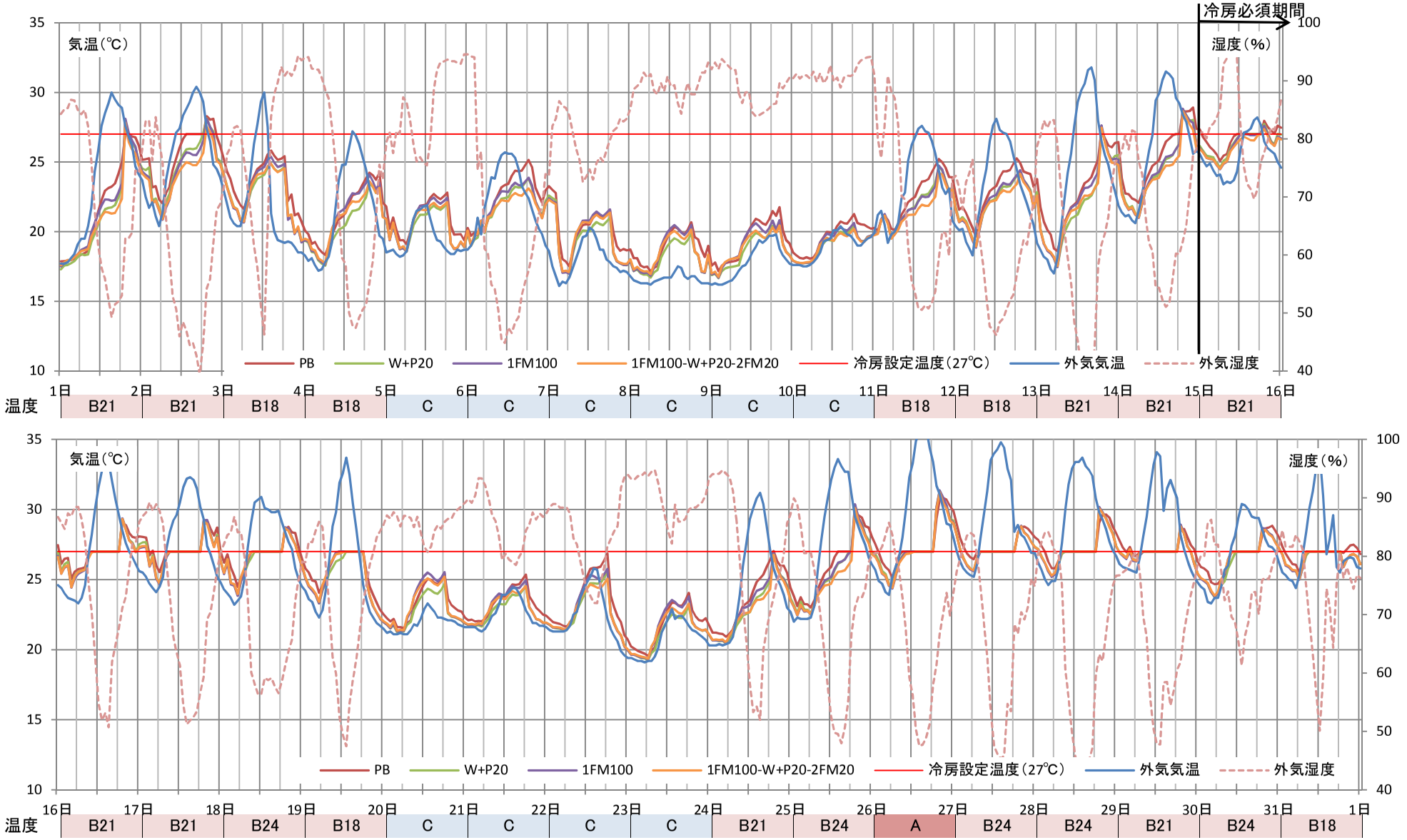
福島　　6月

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし（24時間冷房）
	C	B18	B21	B24	A



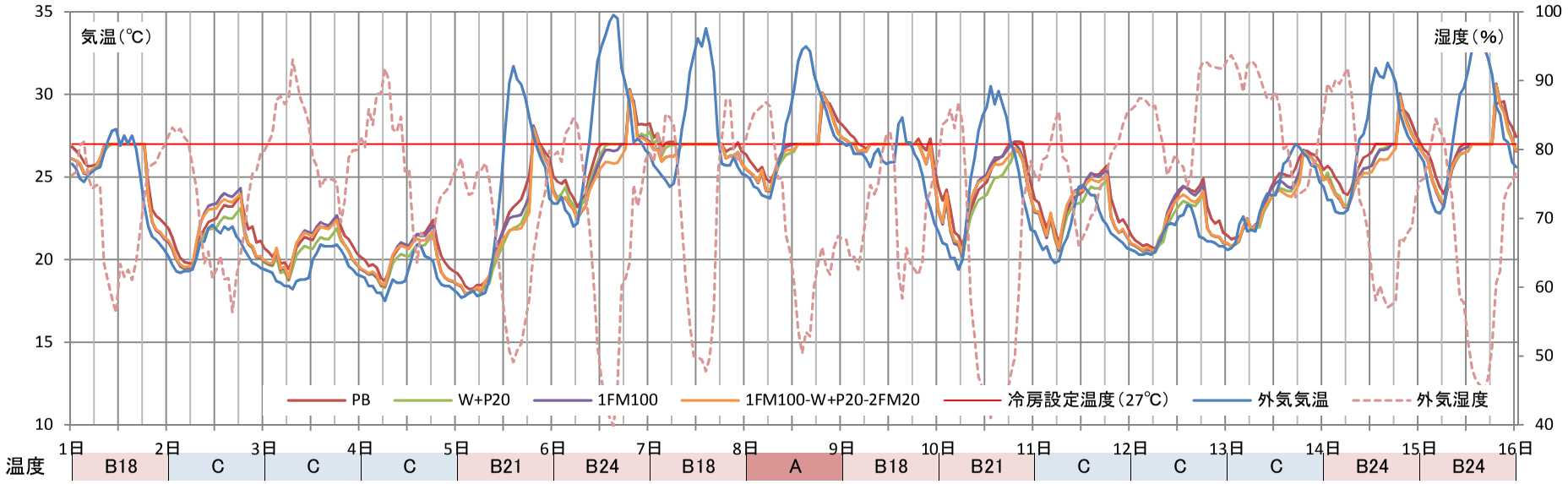
福島　7月

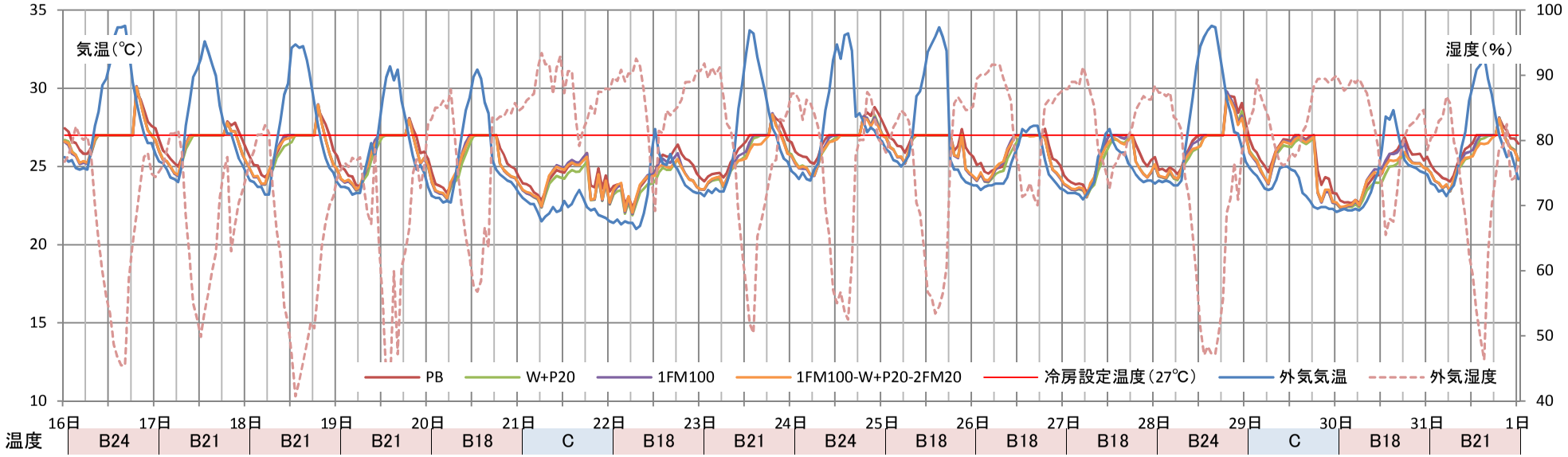
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし（24時間冷房）
	C	B18	B21	B24	A



福島　8月

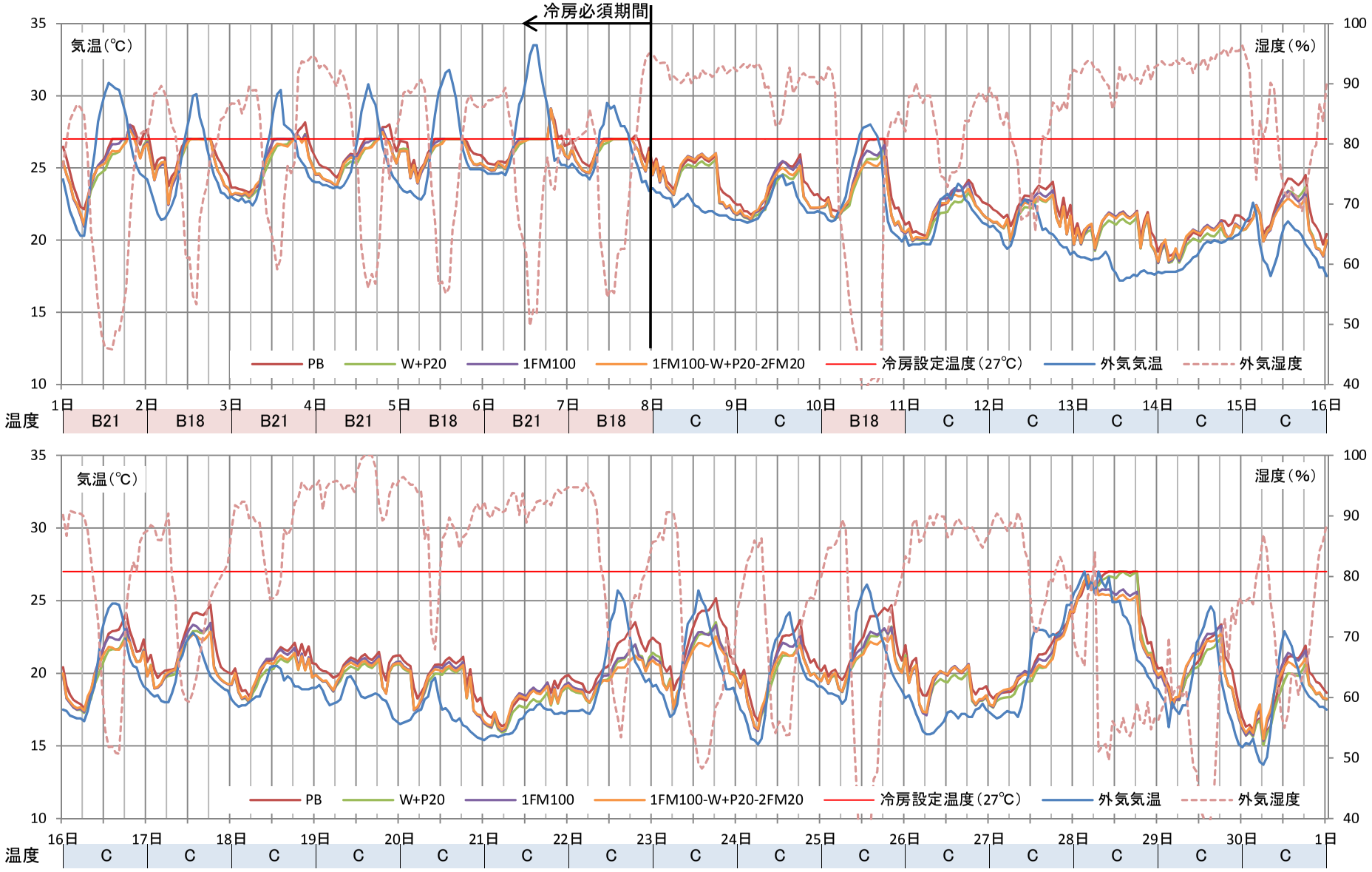
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし（24時間冷房）
	C	B18	B21	B24	A





福島　9月

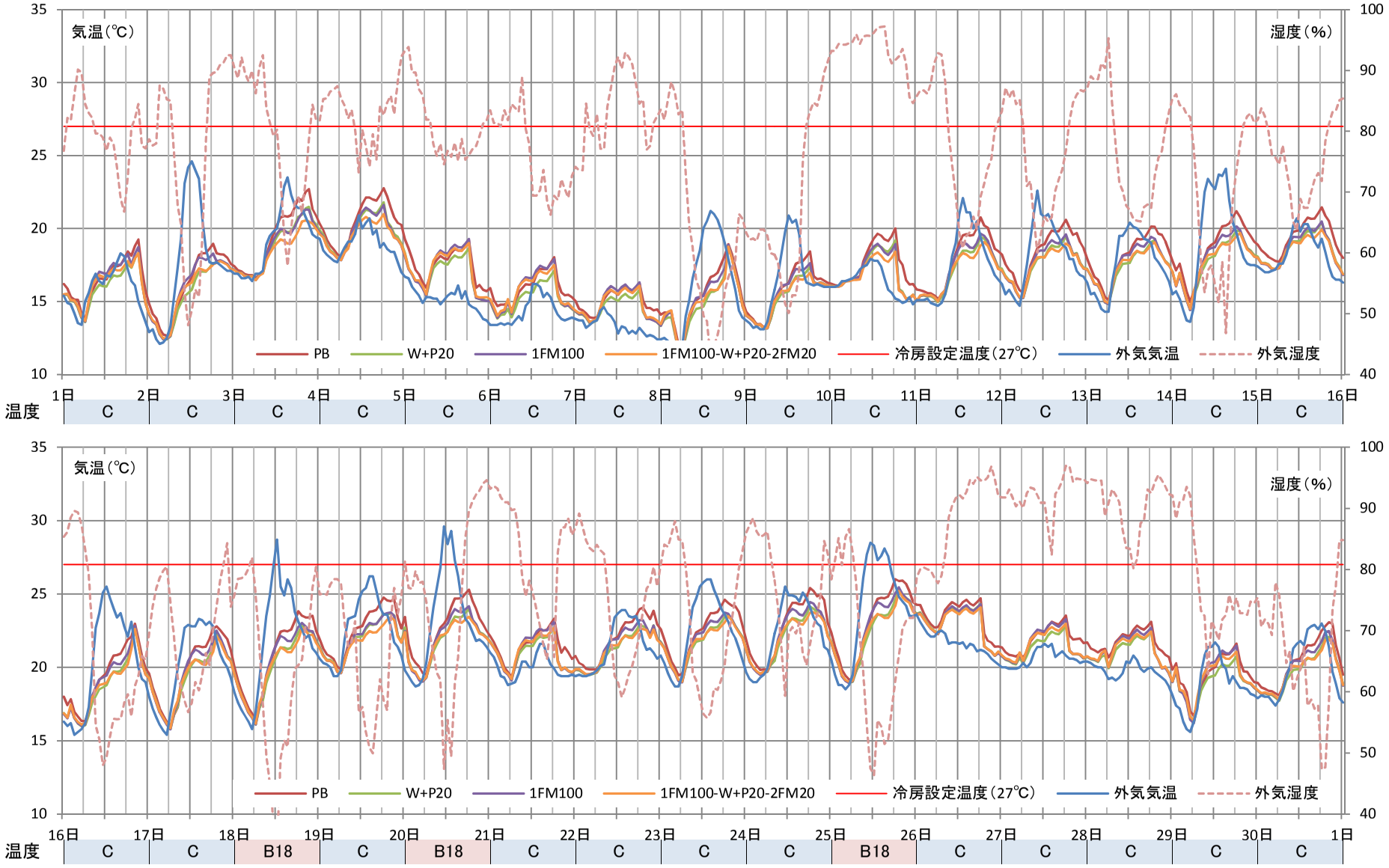
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし（24時間冷房）
	C	B18	B21	B24	A



住宅熱容量性能比較　（Q1.0住宅、遮蔽3、18-6時通風）

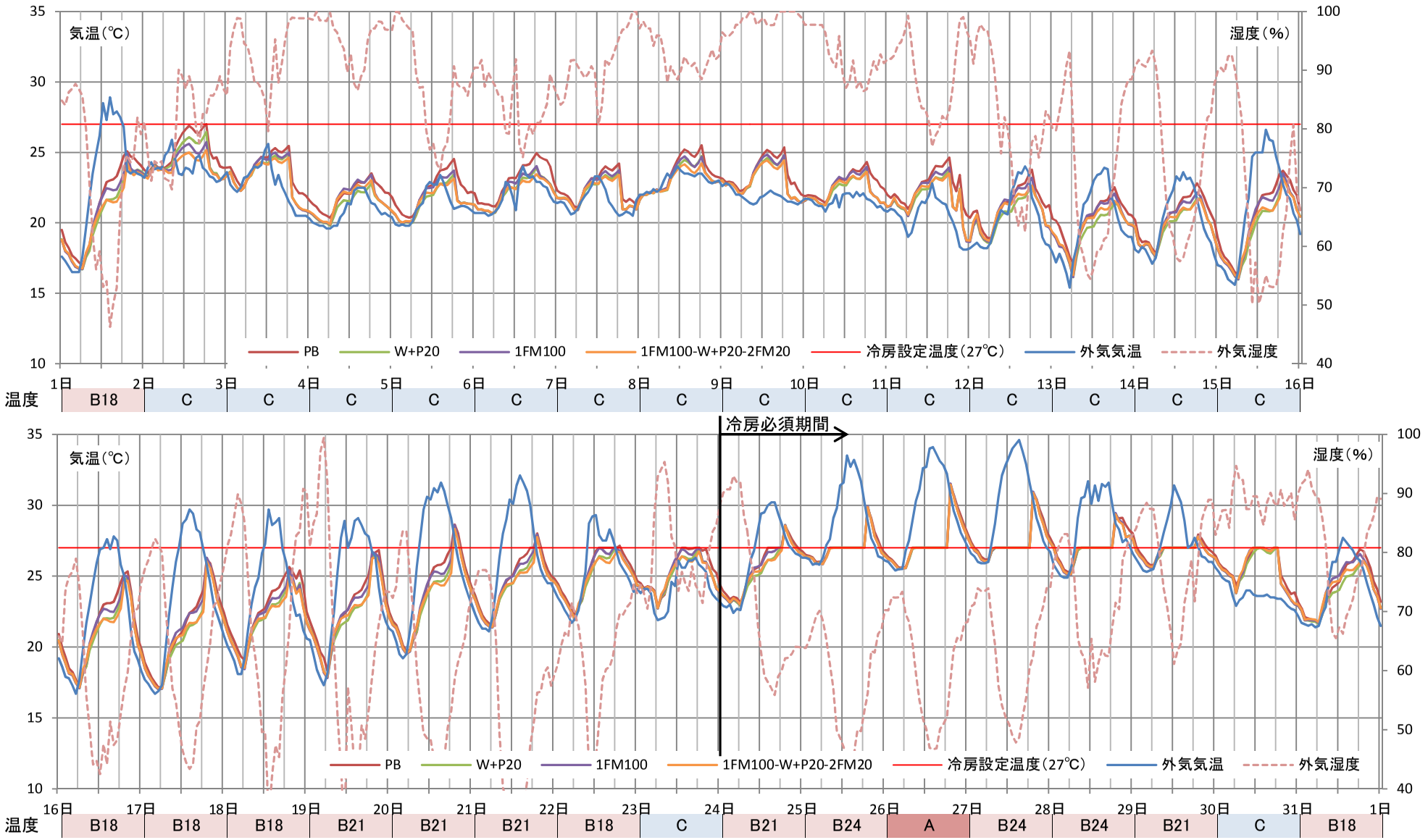
秋田　6月

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし（24時間冷房）
	C	B18	B21	B24	A



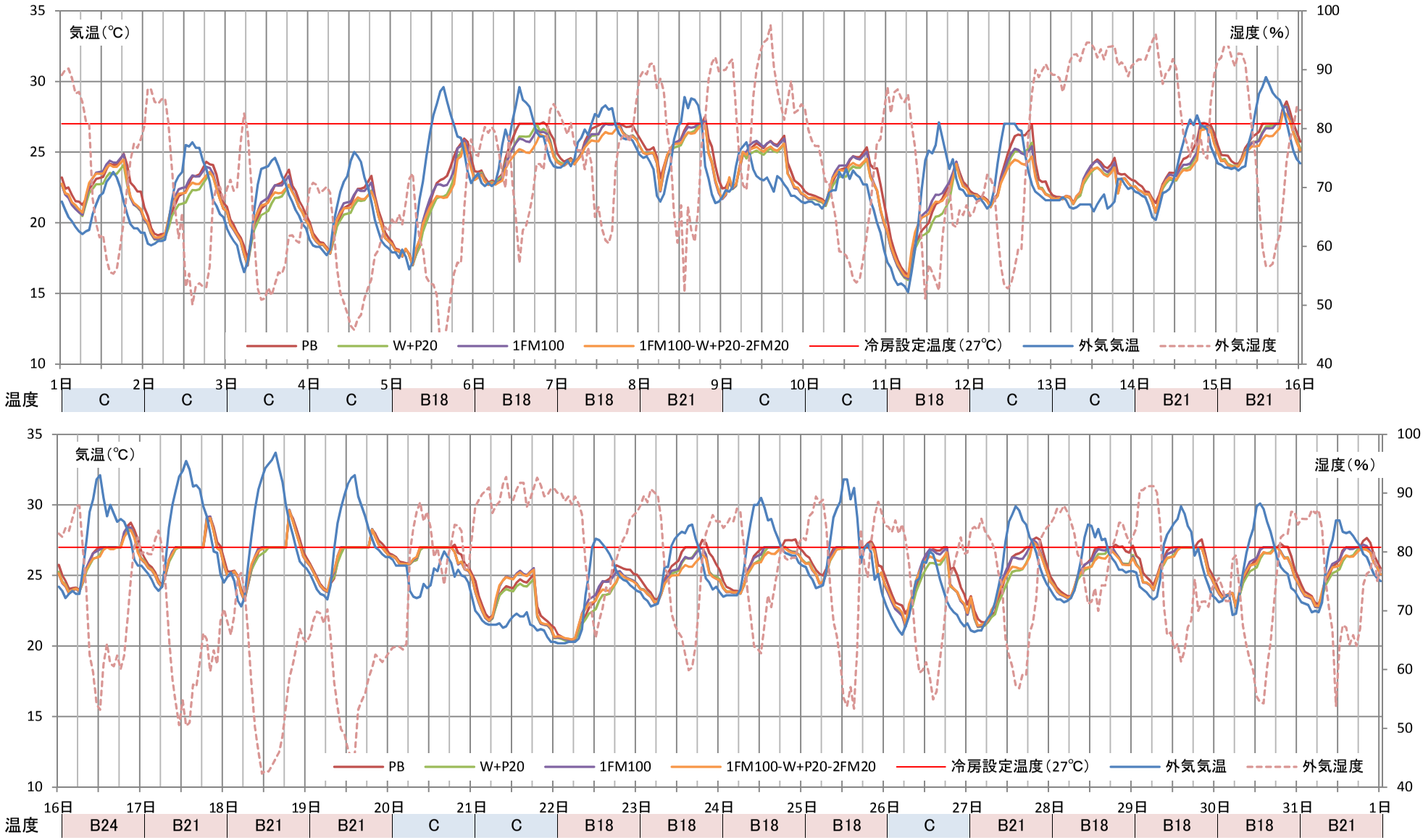
秋田　7月

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし（24時間冷房）
	C	B18	B21	B24	A



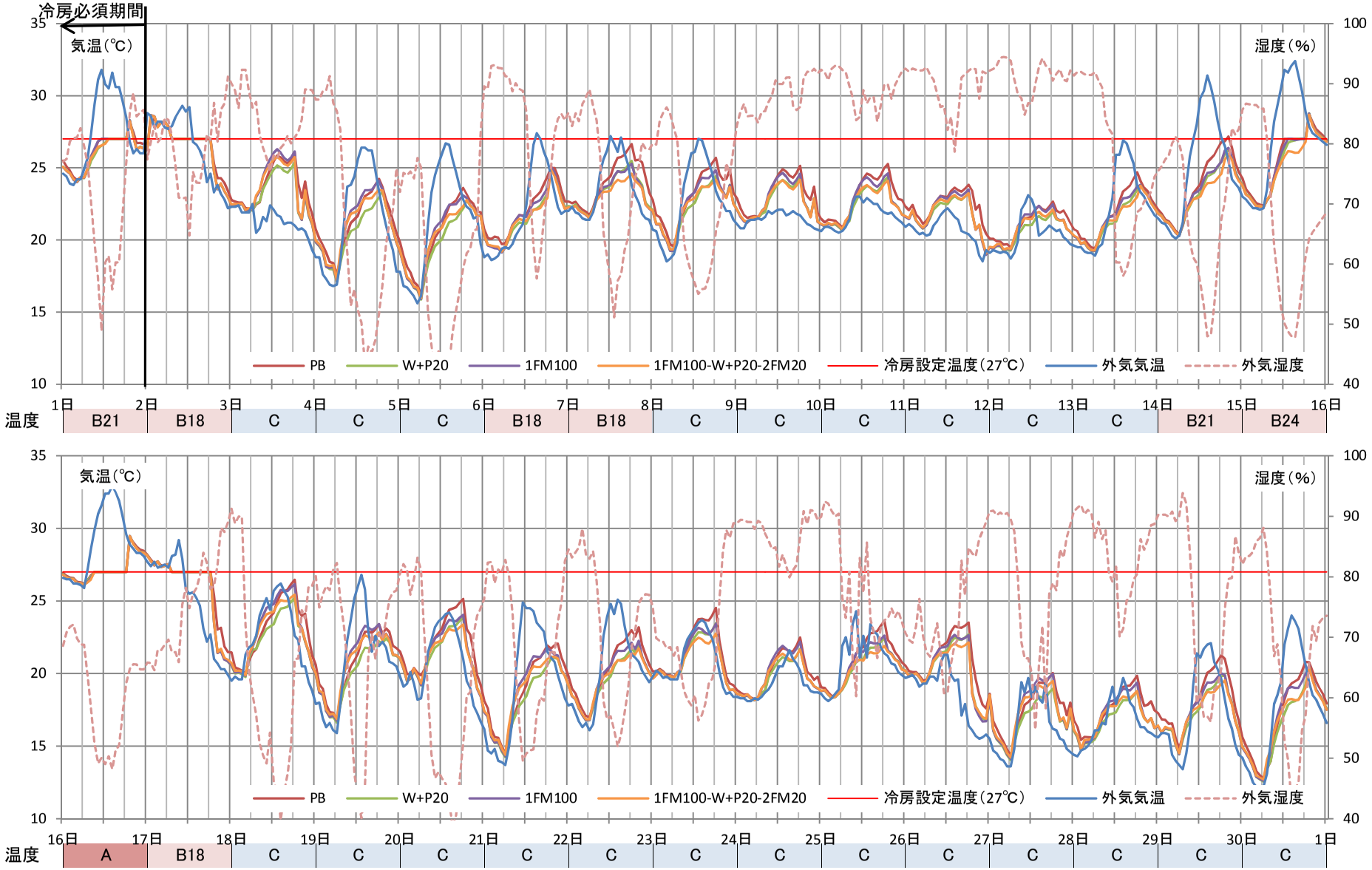
秋田　8月

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし（24時間冷房）
	C	B18	B21	B24	A



窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし (24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A

秋田　9月



4-2-2. 通風時間別住宅熱容量比較

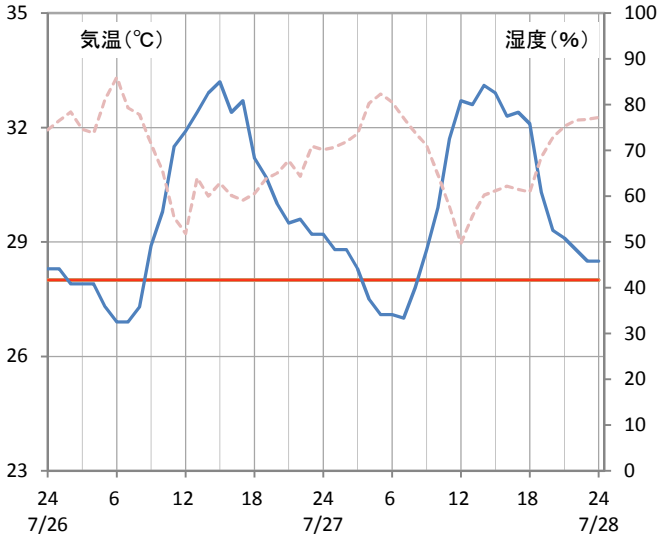
主冷房期間の住宅熱容量比較グラフを詳細に見ていく。

先ほどの主冷房期間のグラフで熱容量性能の比較を詳しく見ていくため、窓開閉時間別の期間で冷房必須期間から2日間選出し比較をしていく。
その際、先ほどのグラフではA,B24,B21の期間でも18-6時通風を行っていたグラフであるため、
今回の詳細グラフでは、A,B24.B21にそれぞれ適している通風時間の室内温度グラフで表している。

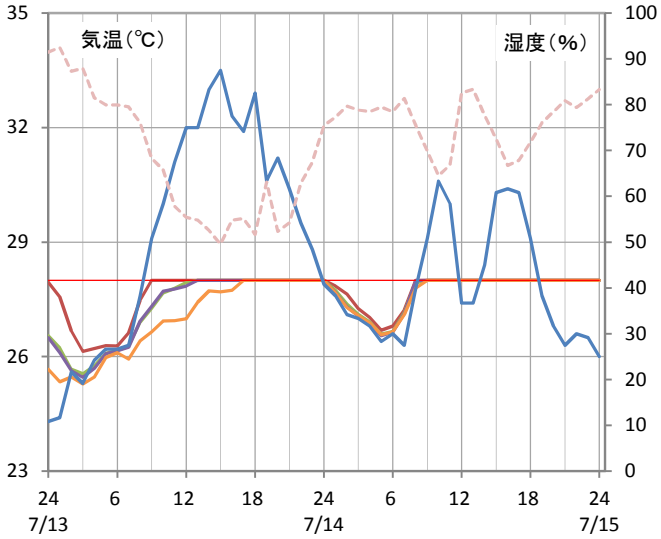
窓開閉時間別期間の住宅熱容量性能比較　（Q1.0住宅、遮蔽3）

福岡

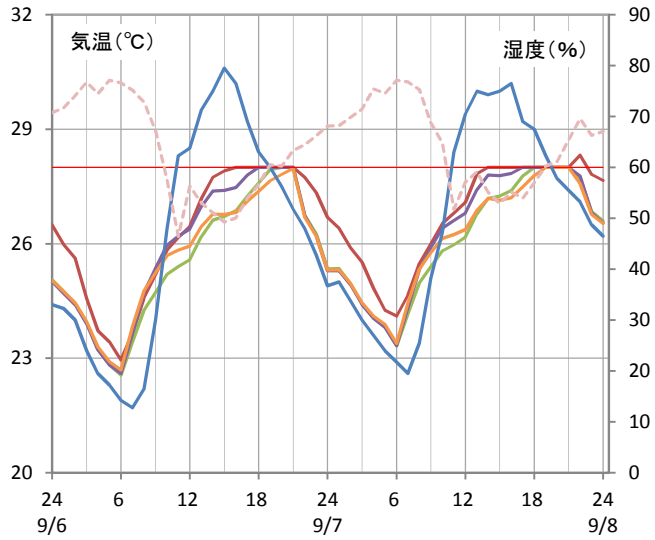
A　（通風なし・24時間冷房）



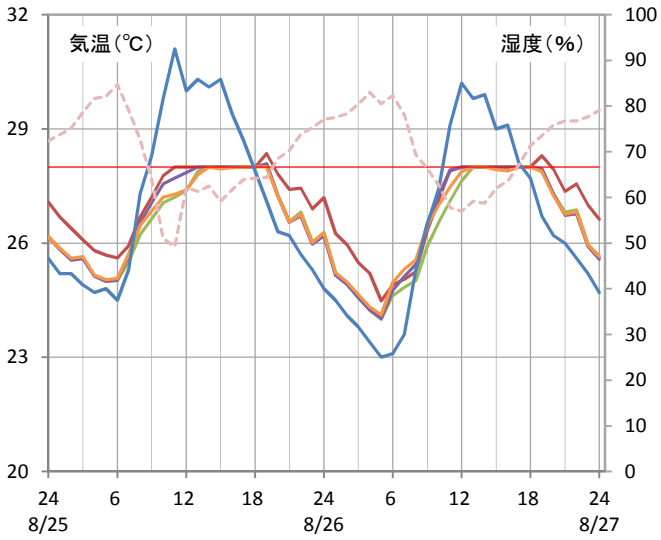
B24　（24-6時通風）



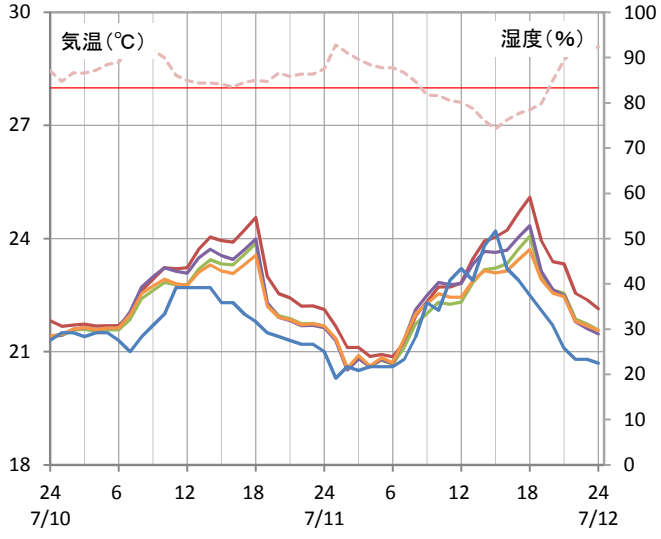
B21　（21-6時通風）



B18　（18-6時通風）



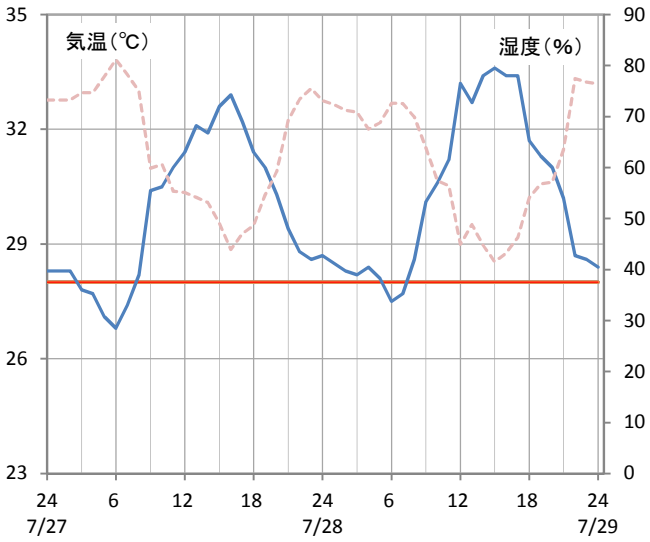
C　（24時間通風）



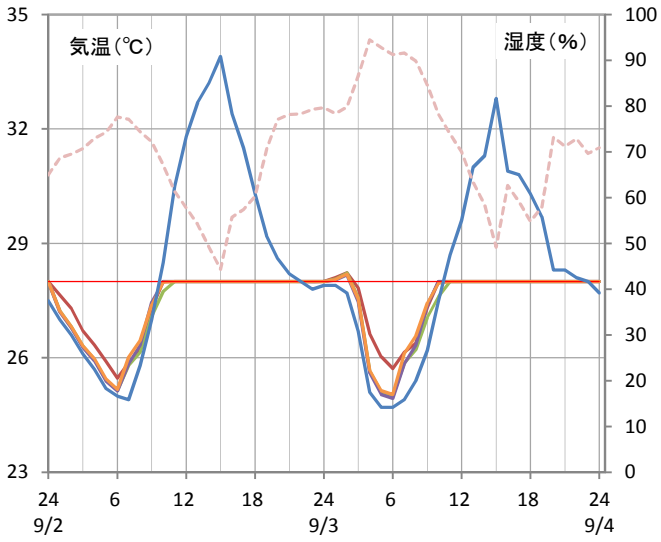


大阪

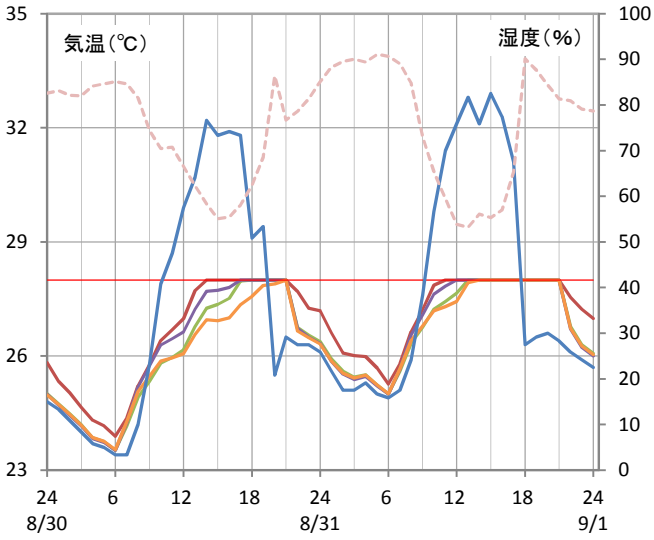
A （通風なし・24時間冷房）



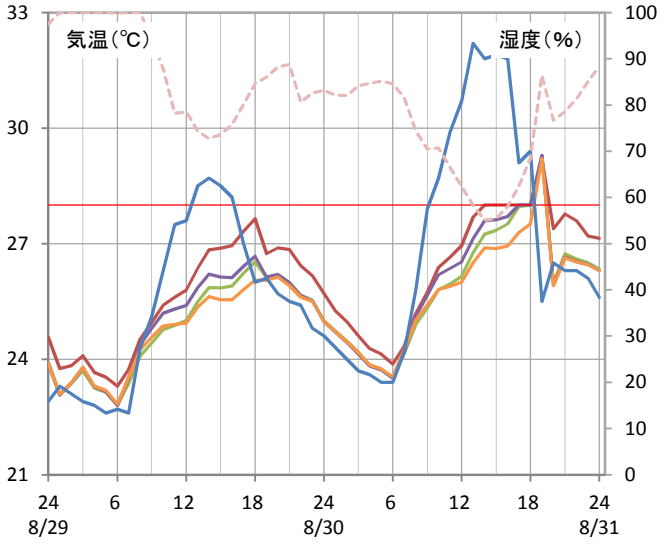
B24 （24-6時通風）



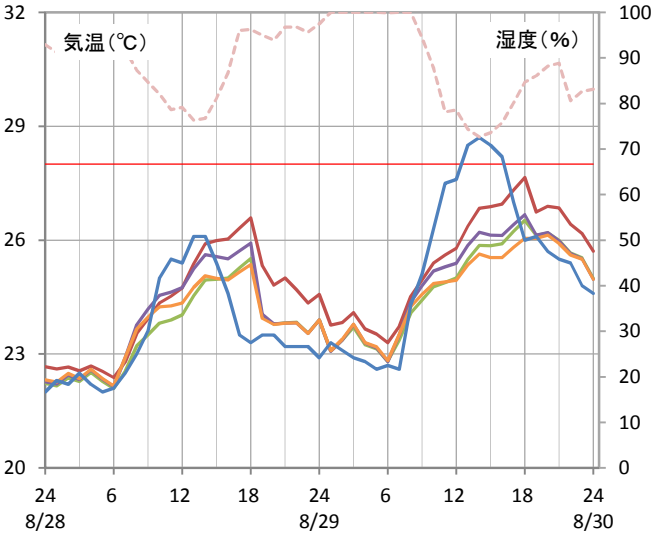
B21 （21-6時通風）

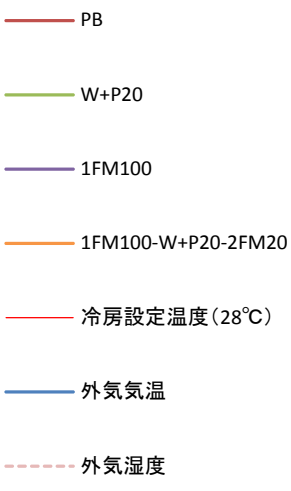


B18 （18-6時通風）



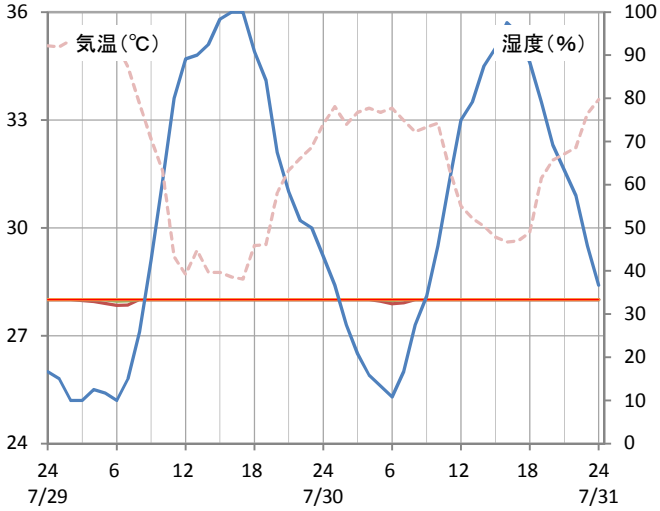
C （24時間通風）



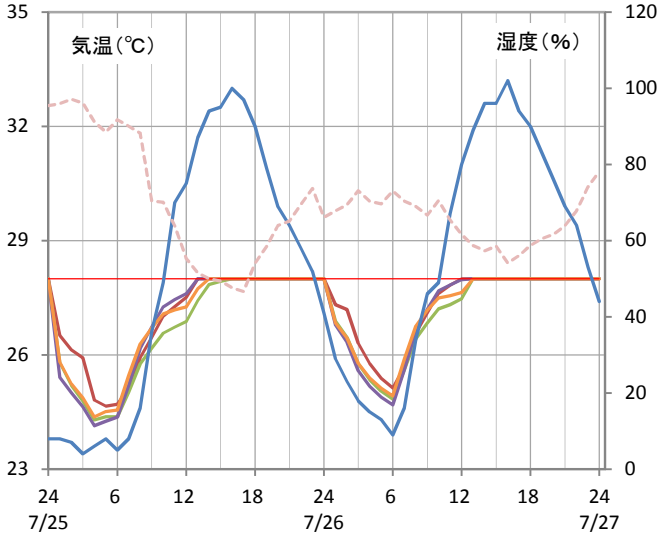


前橋

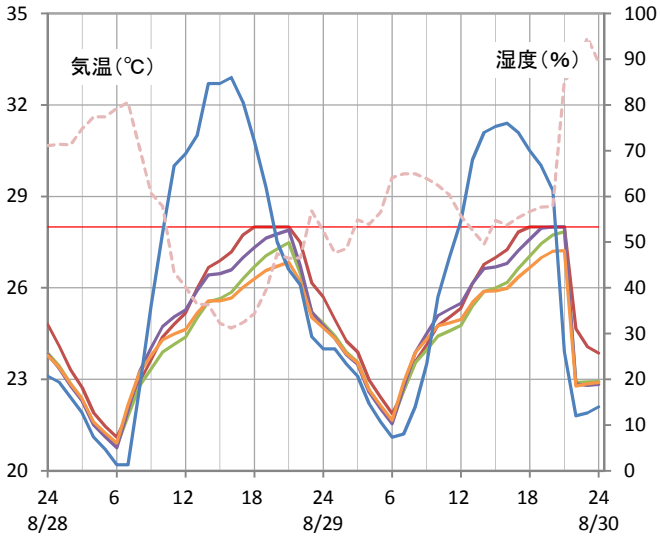
A （通風なし・24時間冷房）



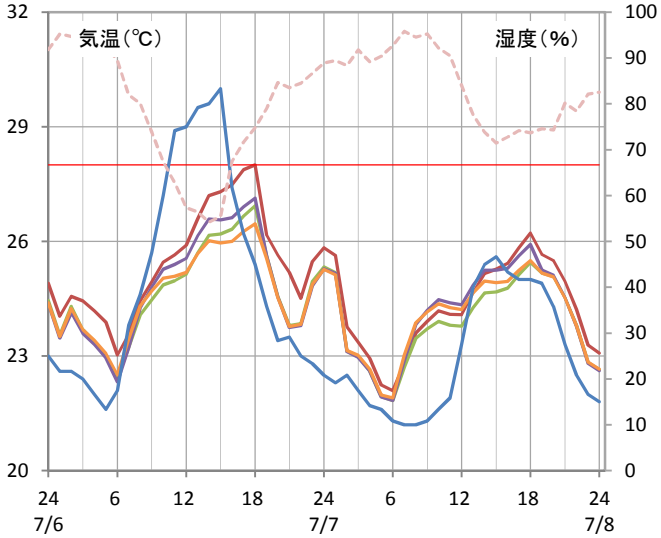
B24 （24-6時通風）



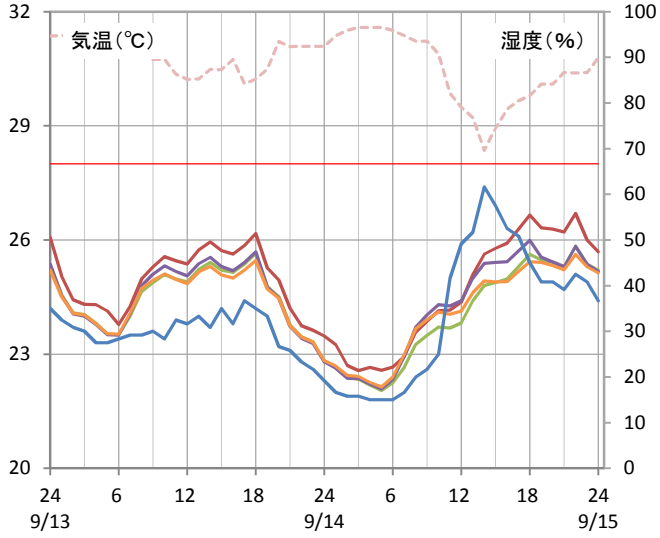
B21 （21-6時通風）

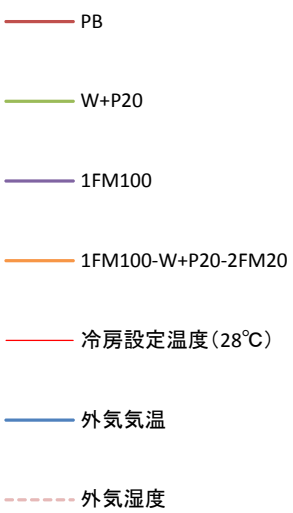


B18 （18-6時通風）



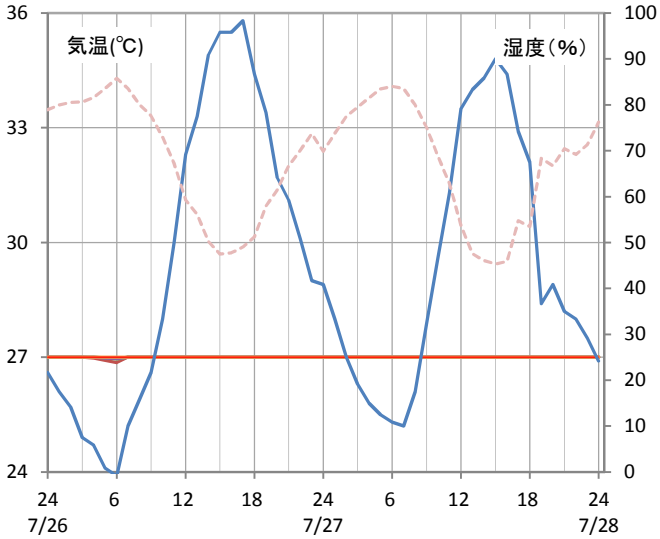
C （24時間通風）



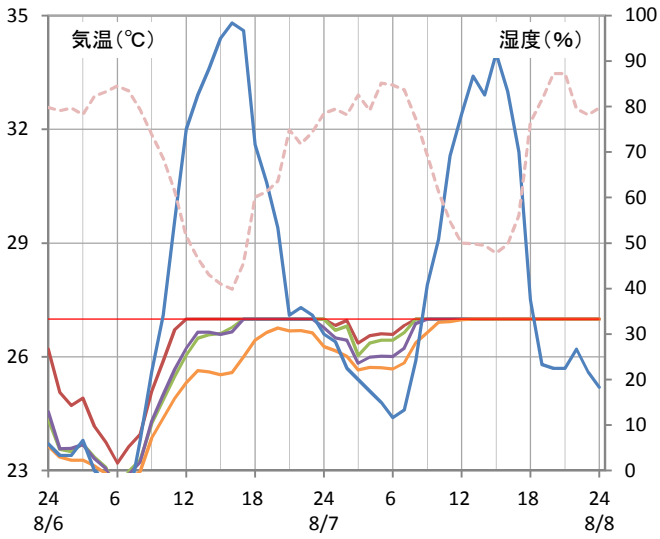


福島

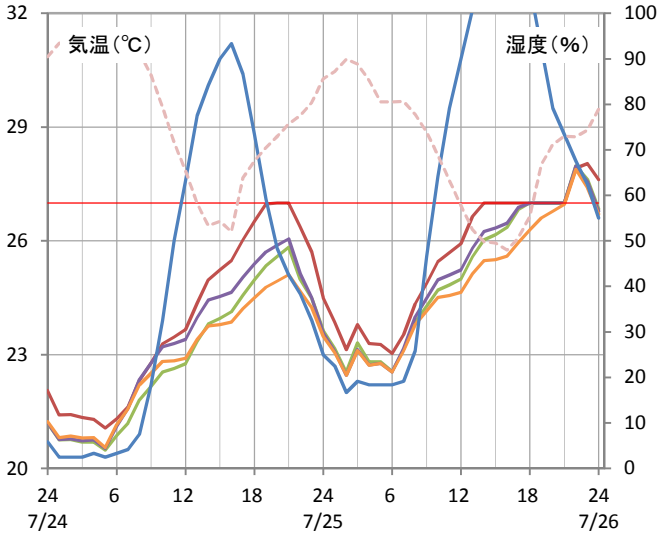
A　（通風なし・24時間冷房）



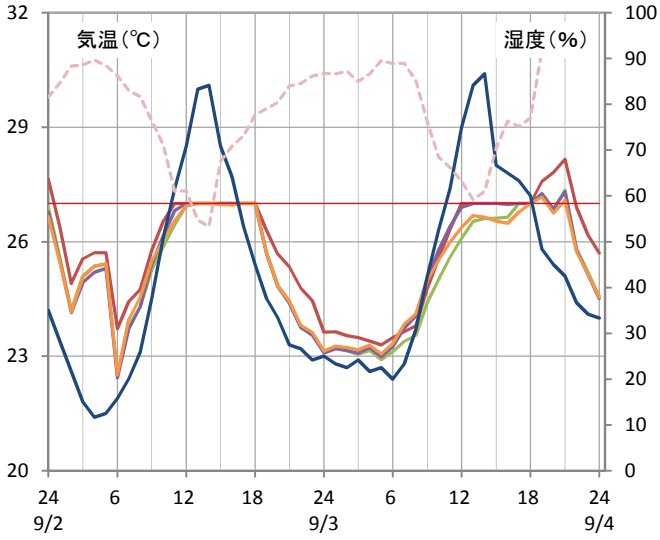
B24　（24-6時通風）



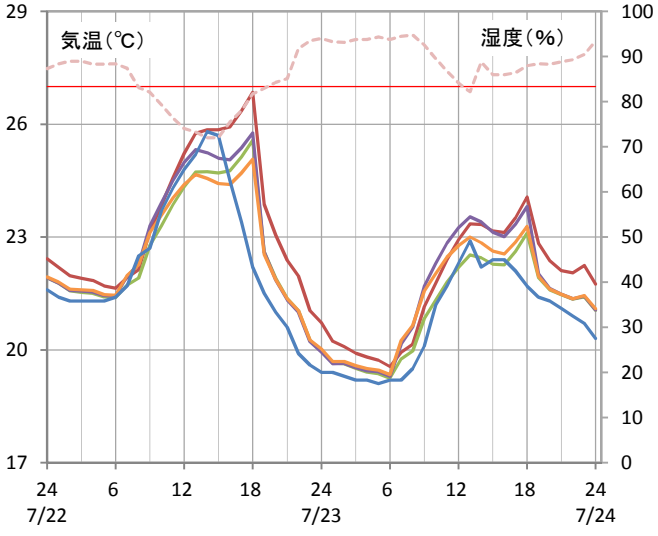
B21　（21-6時通風）



B18　（18-6時通風）



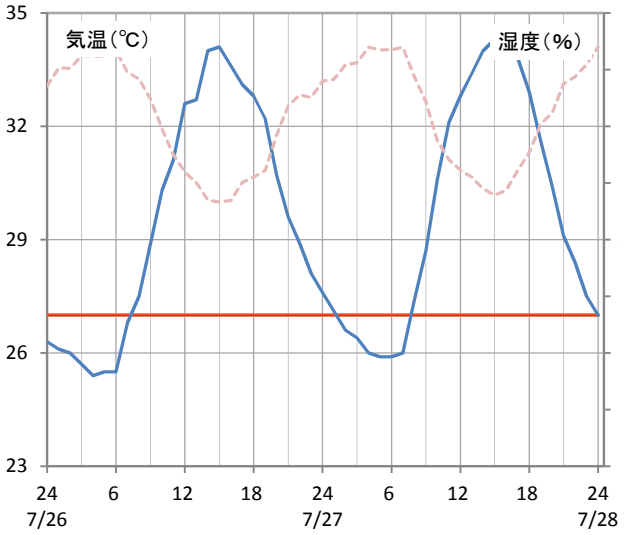
C　（24時間通風）



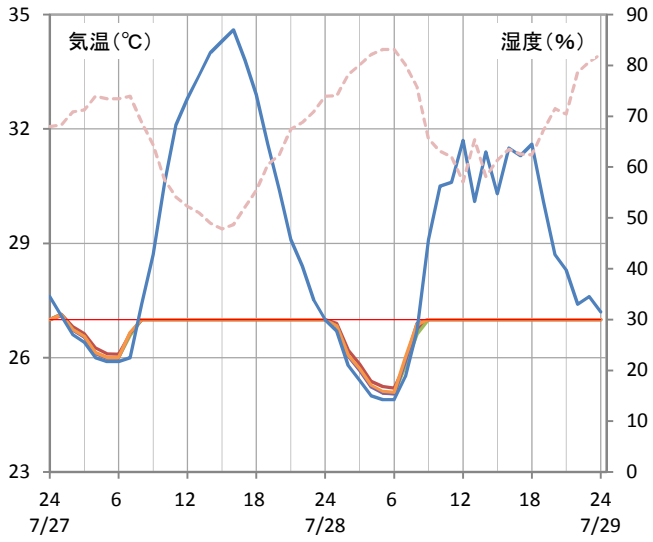


秋田

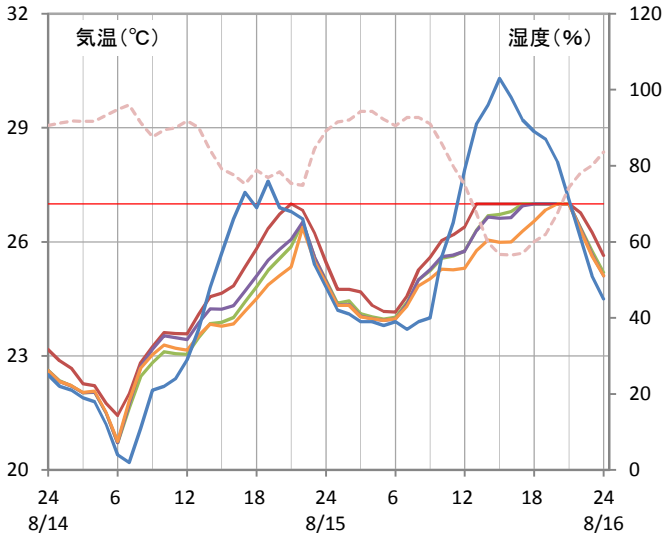
A （通風なし・24時間冷房）



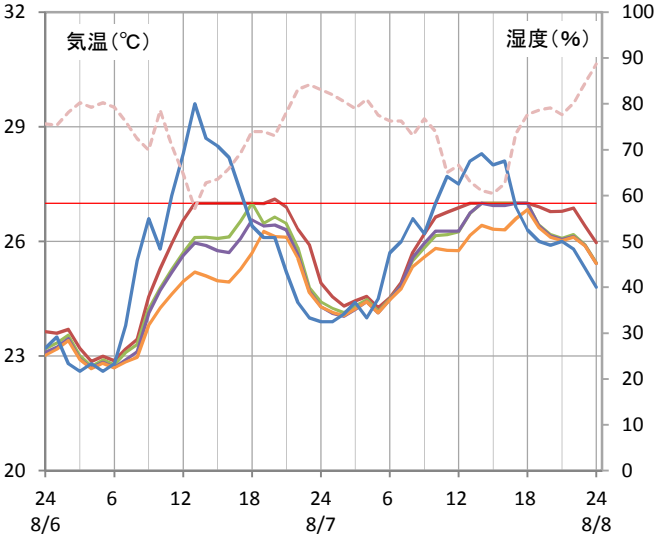
B24 （24-6時通風）



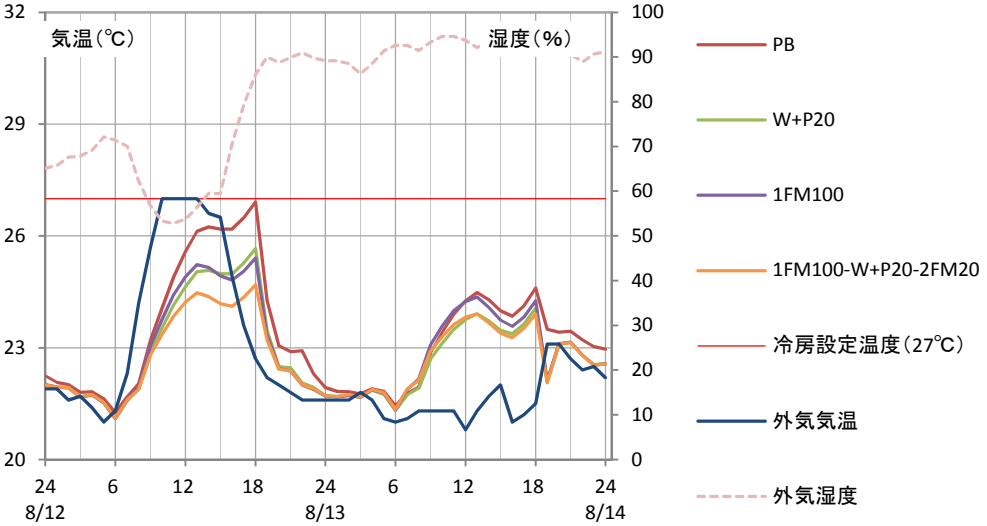
B21 （21-6時通風）



B18 （18-6時通風）



C （24時間通風）



-考察-

グラフを詳しく見ていくと、熱容量が大きいモデルほど、どの窓開閉時間でも、室温が低くなっていることが分かる。よって、熱容量が大きいほど冷房エネルギーが削減できそうである。

通風を行うと、WP20と熱容量MAX(1FM100-WP20-2FM20)が室温の逆転をするところがあるが、この現象は通風をやめる時間帯でかつ、外気温の比較的低い日に起こる。通風をやめても室内が冷房設定温度にならない限り冷房はつかずに無冷房・無通風の状態となる。故に、床の熱容量で通風時に蓄えた冷気は、外気と直接の接触がなくすぐに暖められてしまう。しかし、壁の熱容量で通風時に蓄えた冷気は、温度が低い外気に直接触れており、すぐには暖めら

4-3. 熱容量別冷房負荷比較

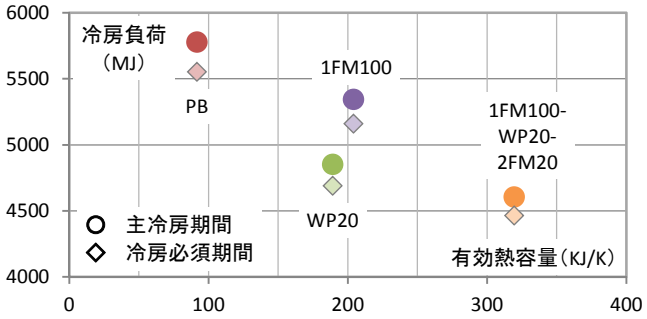
4-3-1. 主冷房期間と必須期間での負荷比較

4つの熱容量モデルについての冷房負荷を見ていく。

主冷房期間と冷房必須期間で外気温で判断した適切な通風パターンを組み合わせた時の冷房負荷を算出した。
また、PBモデルに対する各熱容量のモデルの冷房負荷削減率も示す。

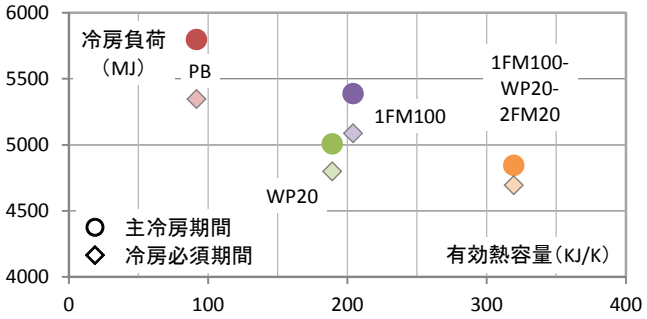
熱容量別冷房負荷

福岡



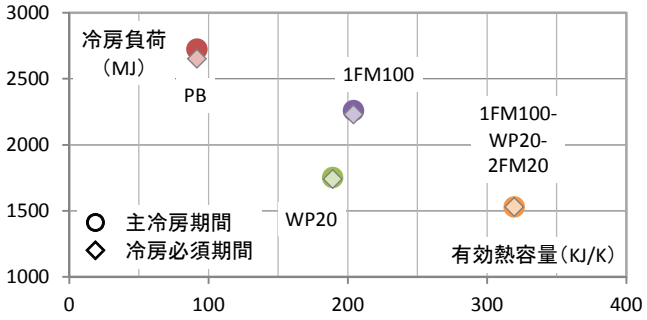
熱容量モデルPBに対する冷房負荷削減率	主冷房期間	冷房必須期間
PB	0.0%	0.0%
WP20	16.0%	15.5%
1FM100	7.5%	7.1%
1FM100-WP20-2FM20	20.3%	19.6%

大阪



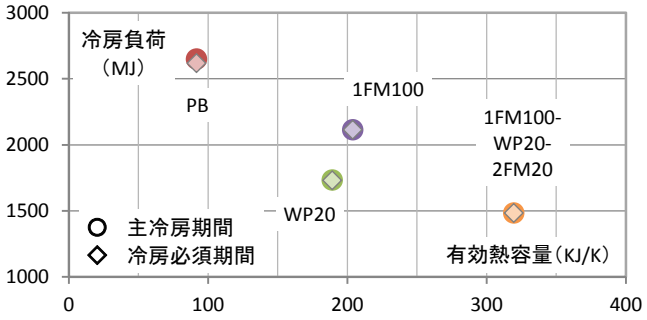
熱容量モデルPBに対する冷房負荷削減率	主冷房期間	冷房必須期間
PB	0.0%	0.0%
WP20	13.6%	10.2%
1FM100	7.1%	4.9%
1FM100-WP20-2FM20	16.4%	12.2%

前橋



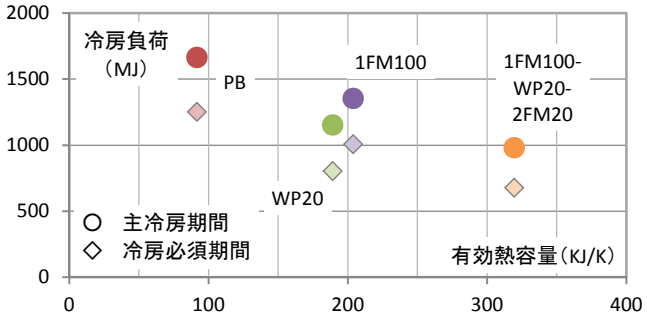
熱容量モデルPBに対する冷房負荷削減率	主冷房期間	冷房必須期間
PB	0.0%	0.0%
WP20	35.7%	34.4%
1FM100	17.1%	15.9%
1FM100-WP20-2FM20	43.9%	42.3%

福島



熱容量モデルPBに対する冷房負荷削減率	主冷房期間	冷房必須期間
PB	0.0%	0.0%
WP20	34.5%	33.9%
1FM100	20.2%	19.3%
1FM100-WP20-2FM20	43.9%	43.3%

秋田



熱容量モデルPBに対する冷房負荷削減率	主冷房期間	冷房必須期間
PB	0.0%	0.0%
WP20	30.8%	35.7%
1FM100	18.7%	19.5%
1FM100-WP20-2FM20	41.1%	45.8%

−考察−

熱容量が大きい方が、冷房負荷が少なくなっていることが分かる。
よって、熱容量を大きくすることにより、室内の温度上昇も抑えられ、冷房負荷を削減することが可能である。

また、WP20と1FM100の冷房負荷を比較すると、熱容量が低いにも関わらず、WP20の方が冷房負荷が小さくなっている。
これは、壁の方が床よりも面積が大きく、熱容量を付加している場所が多いのでそれが影響し負荷が小さく出たと考

4-3-2. 過去との熱容量負荷比較

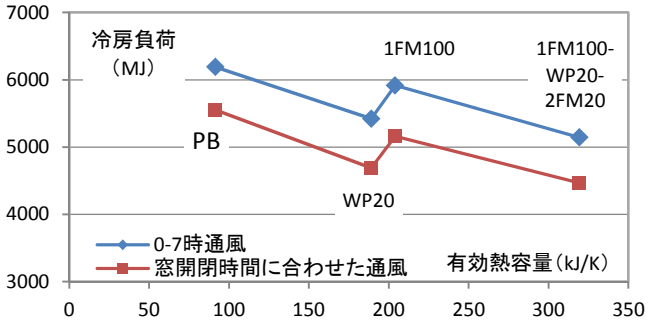
今回算出した冷房負荷と過去との冷房負荷を比較する。

比較を行う項目としては、冷房負荷と本研究で行った詳細に暑さを分析し、窓開閉時間をその日の暑さに適している通風を行った場合と過去に行っていた通風方法での冷房負荷を比較していく。

過去の研究で行った通風時間は、冷房必須期間はすべて0-7時間通風を行ったものの冷房負荷である。

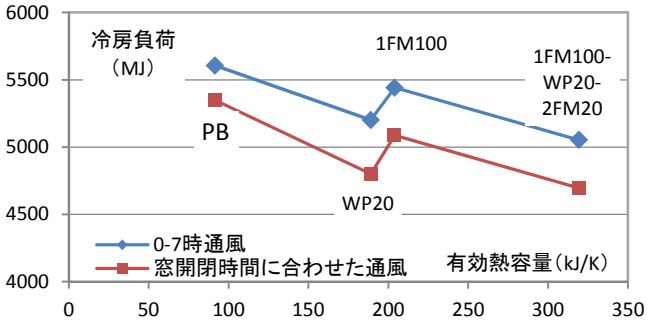
冷房負荷比較

福岡



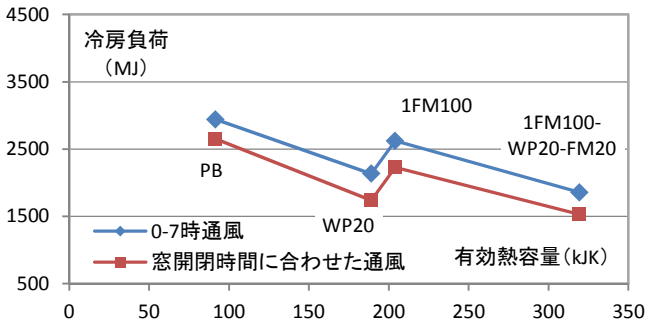
熱容量モデルPBに対する冷房負荷削減率	0-7時通風	窓開閉時間に合わせた通風
PB	0.0%	0.0%
WP20	12.4%	15.5%
1FM100	4.4%	7.1%
1FM100-WP20-2FM20	16.9%	19.6%

大阪



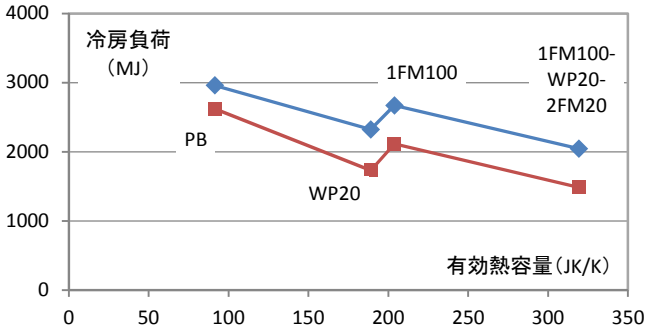
熱容量モデルPBに対する冷房負荷削減率	0-7時通風	窓開閉時間に合わせた通風
PB	0.0%	0.0%
WP20	7.2%	10.2%
1FM100	2.9%	4.9%
1FM100-WP20-2FM20	9.9%	12.2%

前橋



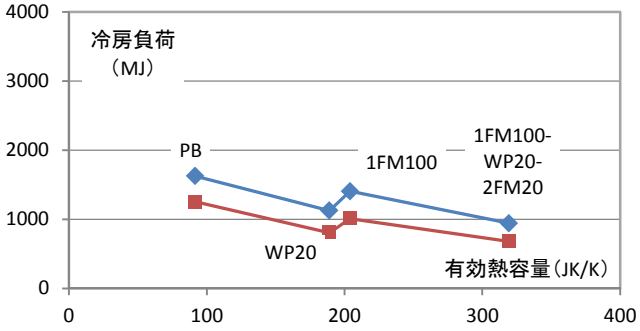
熱容量モデルPBに対する冷房負荷削減率	0-7時通風	窓開閉時間に合わせた通風
PB	0.0%	0.0%
WP20	27.4%	34.4%
1FM100	10.8%	15.9%
1FM100-WP20-2FM20	36.9%	42.3%

福島

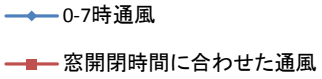


熱容量モデルPBに対する冷房負荷削減率	0-7時通風	窓開閉時間に合わせた通風
PB	0.0%	0.0%
WP20	21.5%	33.9%
1FM100	9.8%	19.3%
1FM100-WP20-2FM20	30.9%	43.3%

秋田



熱容量モデルPBに対する冷房負荷削減率	0-7時通風	窓開閉時間に合わせた通風
PB	0.0%	0.0%
WP20	30.8%	35.7%
1FM100	13.6%	19.5%
1FM100-WP20-2FM20	42.0%	45.8%



−考察−

グラフから読み取れるように冷房必須期間の冷房負荷は、過去に行った通風パターン（0−7時通風）より、本研究でおこなった暑さにより適切な窓開閉時間で通風した方が負荷の削減が出来ている。
これは、0−7時通風よりも適切な窓開閉時間で通風した場合の方が通風時間が長い日が期間内に多く含まれているためである。

また、PBモデルに対しての冷房負荷削減率も窓開閉時間を定めた場合、削減率が大きくなっており、熱容量の付加効果が小さいという問題が多少改善できた。
尚、0−7時通風時の方がPBに対する負荷削減率が小さくなるのは、夜間外気温が設定温度以上の時でも常に0から7時の間は通風を行うため、熱容量にためられた冷熱が逃げる。よって熱容量が大きくなっても夜間暖められるため負荷が大きく発生し、PBモデルに比べても削減率が小さくなったと考える。
一方、窓開閉時間を合わせた今回の通風は、外気温が設定温度以上の時は通風を行わないため、熱容量にためた冷熱が大きく逃げることはないため、熱容量の大きいものほど負荷削減に有効となり、PBと比べた際、その削減率が大きくなったと考える。

4-4. 4章考察

4章では、3章で決めた夜間通風を組み合わせた冷房により、熱容量を付加した場合の傾向を見た。

今回の結果から

・今回定めた適切な夜間通風と冷房方法によって、どの程度、冷房使用量を抑えたのかを調べた結果、毎日同じ時間に冷房と通風を繰り返した昨年の0-7時通風に比べ、負荷が大きく削減出来た。冷房設定温度を基準に窓開閉を行うことで、過度な通風・冷房を抑制できたためである。

・今回計算させた熱容量モデルは大きいものになると、現実でも使用されない程、熱容量の大きいものである。
Sim/heatの計算上、部屋同士の熱移動を考慮していないため、その熱容量の効果がまだ十分に発揮されていないのかもしれない。

・また、Sim/heatの計算自体、躯体部材の温度節点を熱抵抗から独自の分割数でとるため、熱容量全体に温度節点を設けているわけではなく、そのことも熱容量効果を小さくしているのかもしれない

・今回は上記のような問題から熱容量の負荷が小さく削減されたが、窓の開閉時間を外気温に判断する方法で、実際はもっと負荷を削減できるだろう。

第5章　2010年気象データの詳細分析

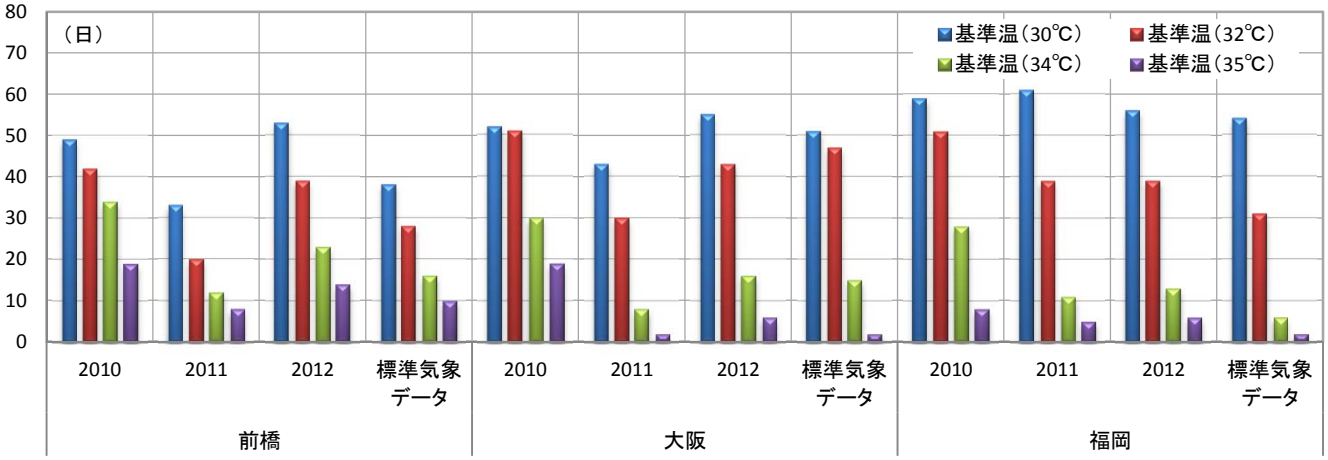
5-1. 2010年気象データの通風時間分類

2010年の夏は記録的な猛暑の年となり、それ以来猛暑となる年が続いている。

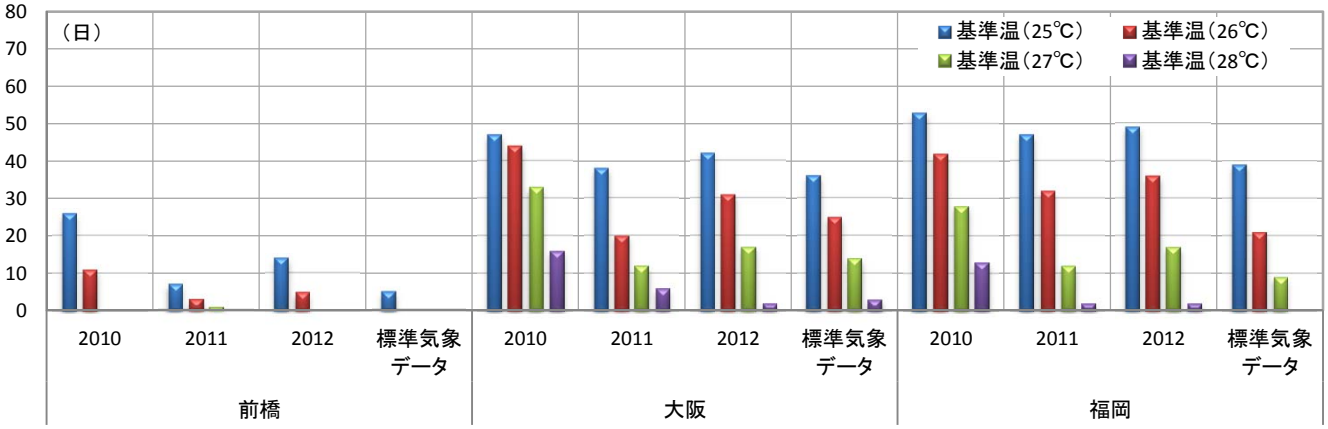
本研究では近年の夏の冷房負荷がどれだけ増えたかを調べるために、2010年の気象データを用いて、標準気象データと比較していく。

はじめに、標準気象データの分析同様、外気温から通風時間を判断していく。

真夏日及び猛暑日となる日数



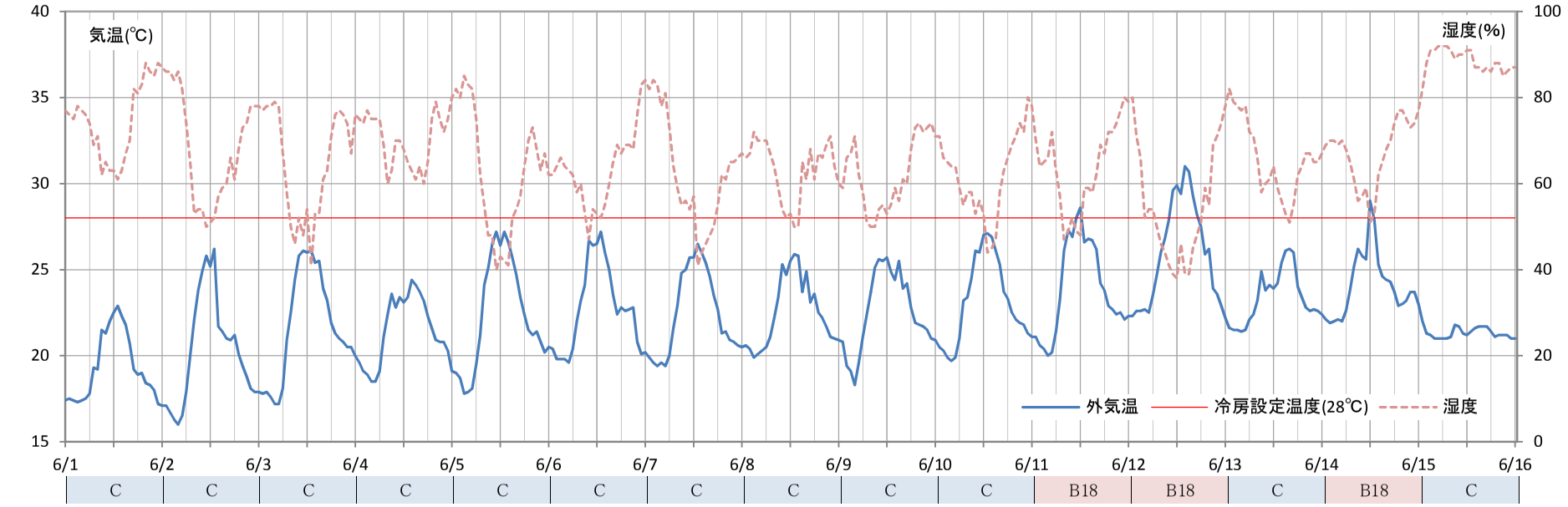
熱帯夜となる日数

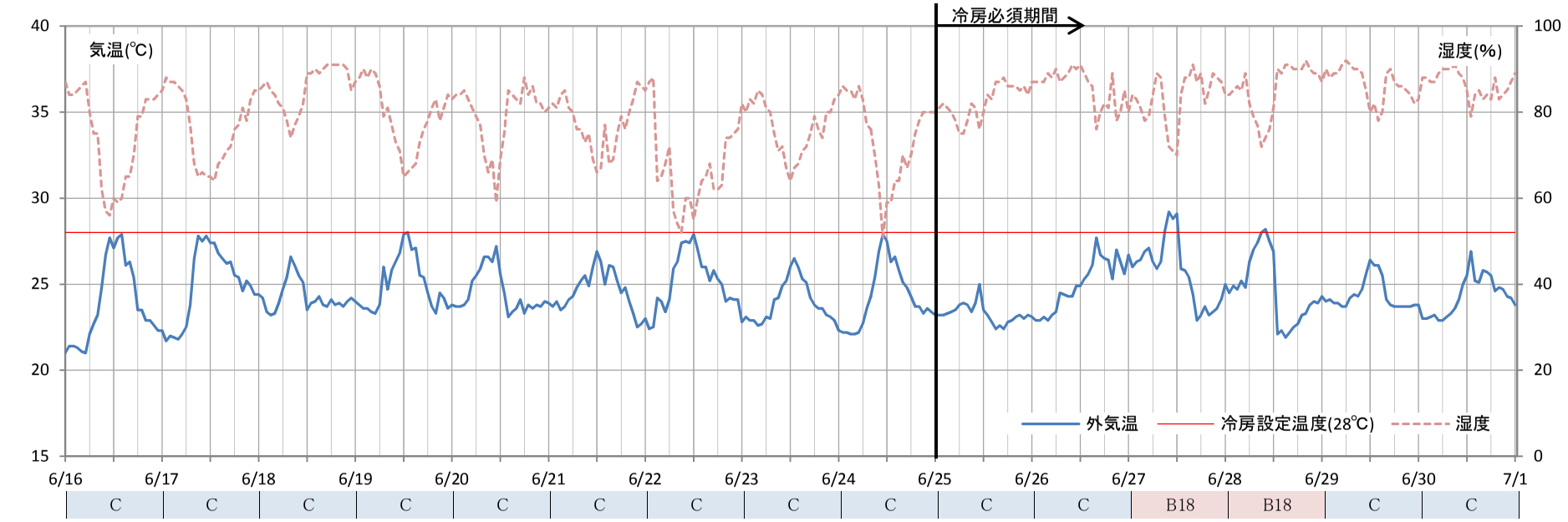


2010年気象データの通風時間区分(主冷房期間)

福岡

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A

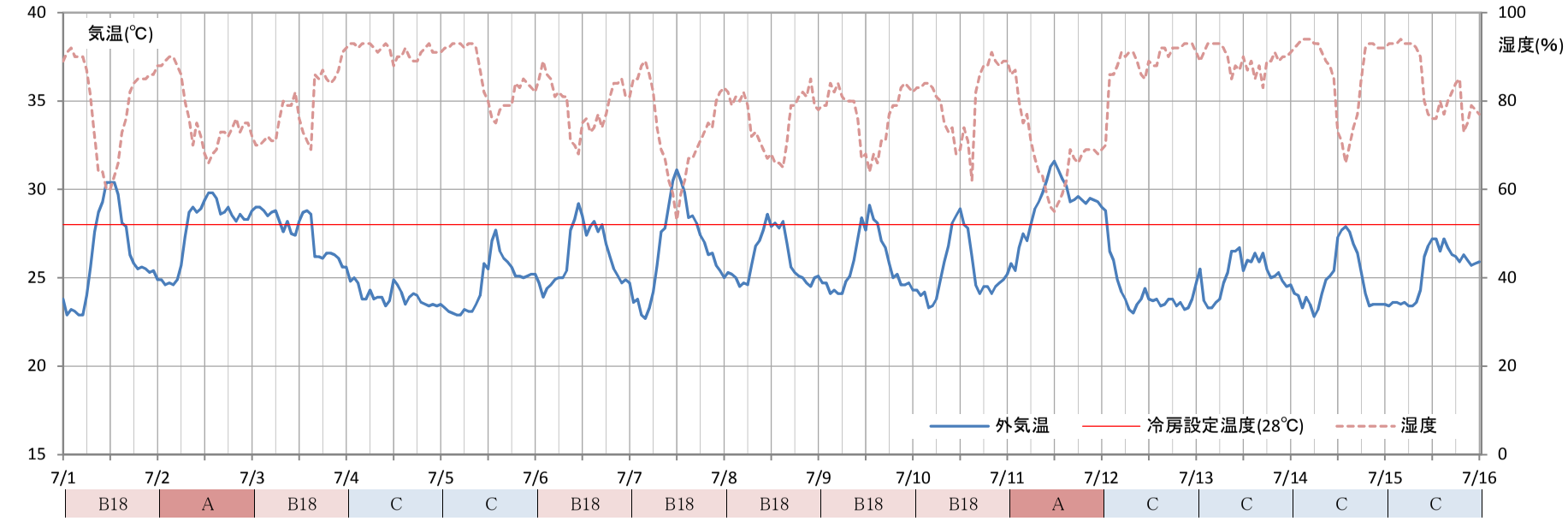


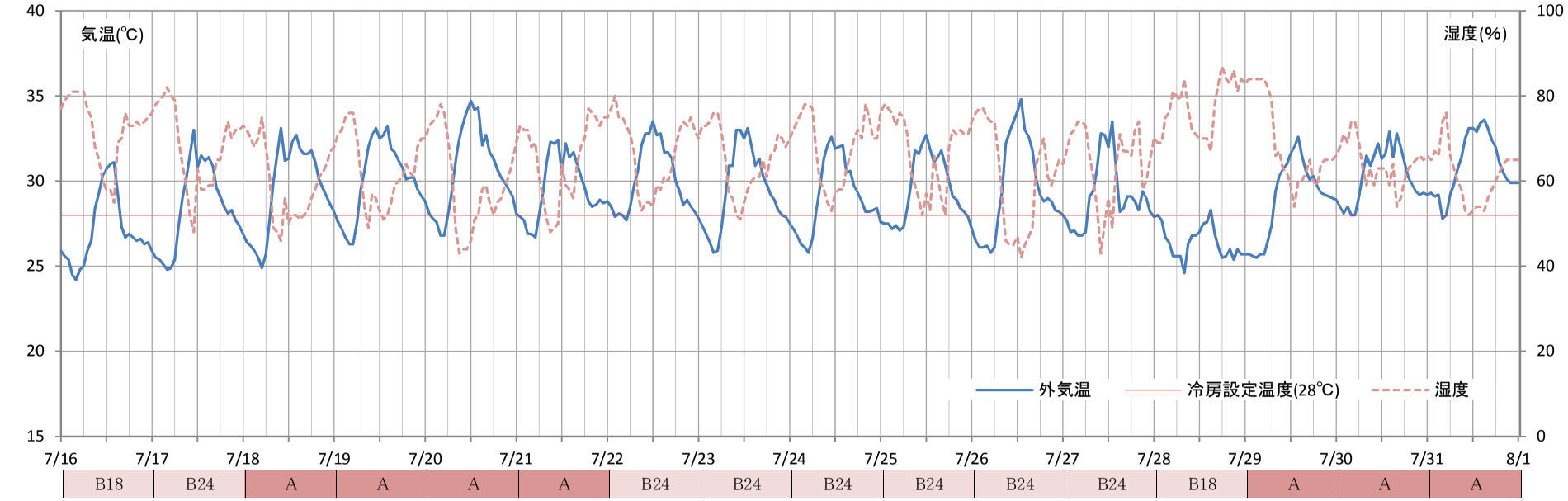


2010年気象データの通風時間区分(主冷房期間)

福岡

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A

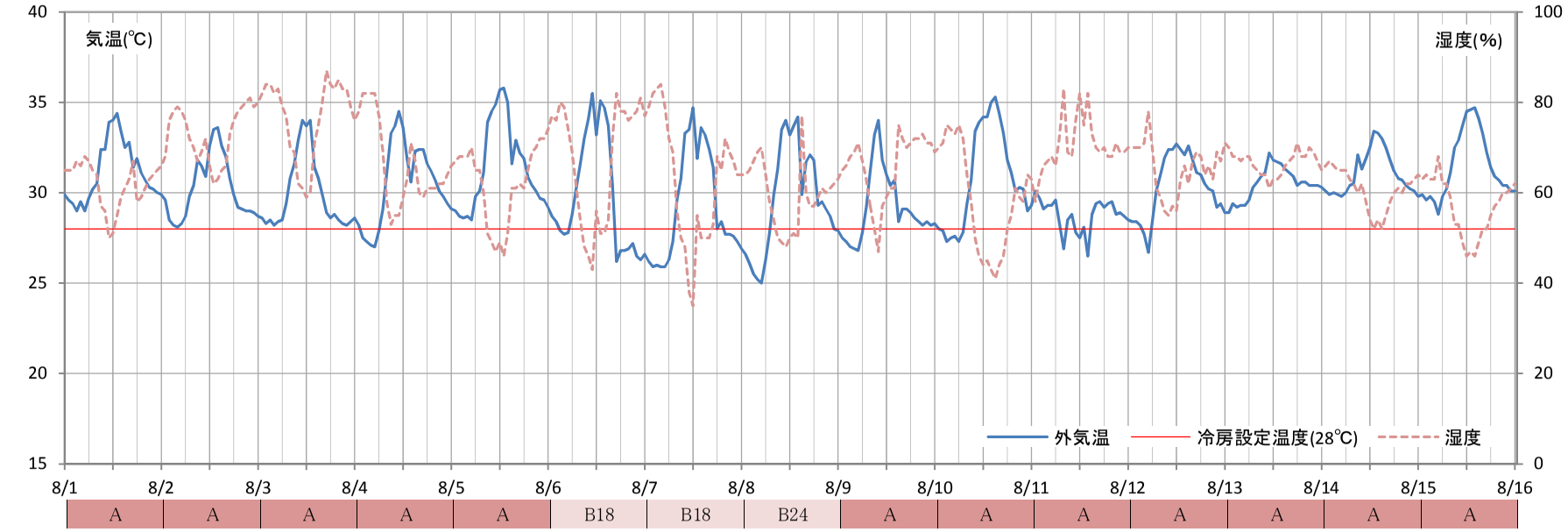


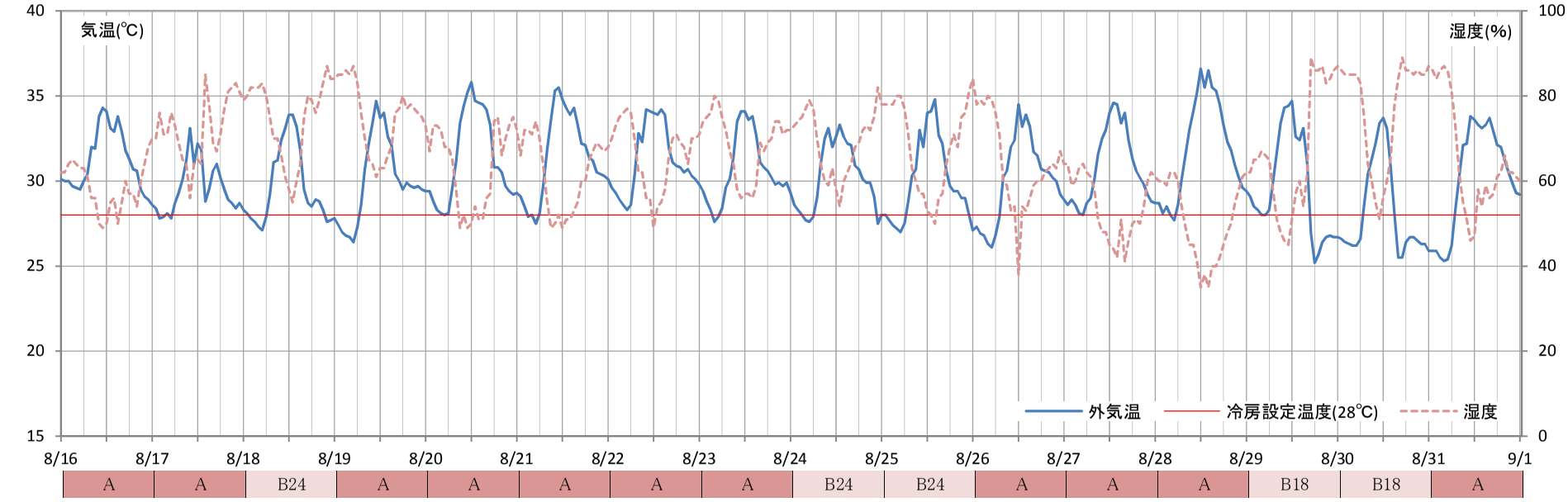


2010年気象データの通風時間区分(主冷房期間)

福岡

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A

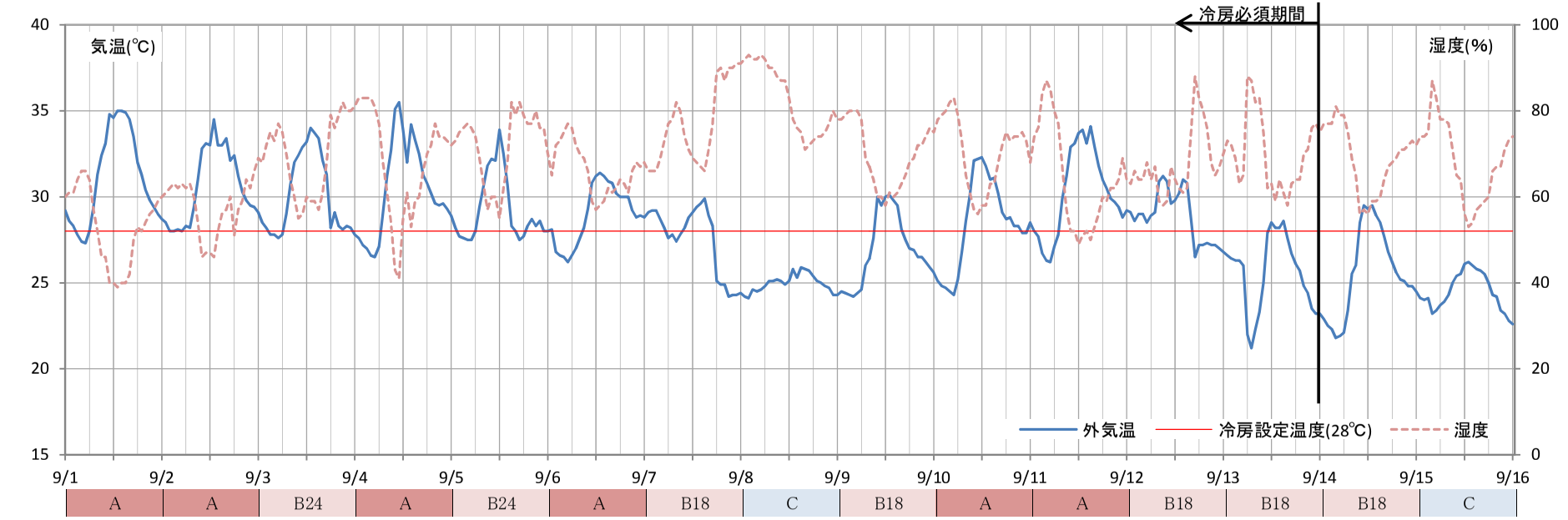


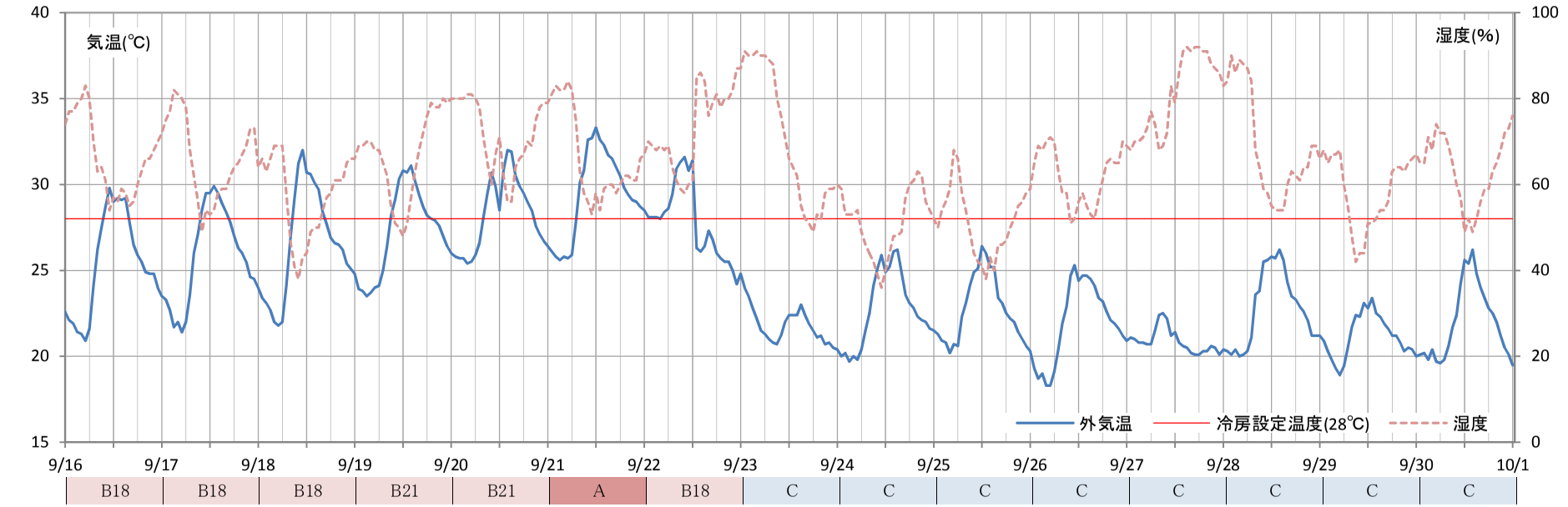


2010年気象データの通風時間区分(主冷房期間)

福岡

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A

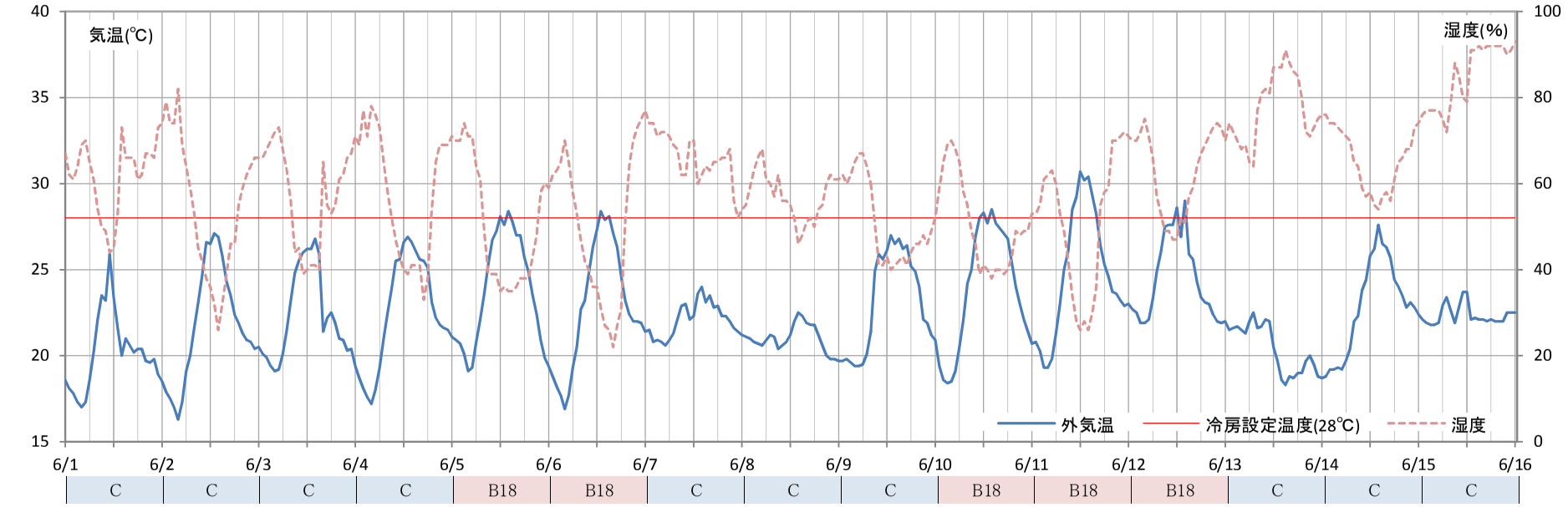


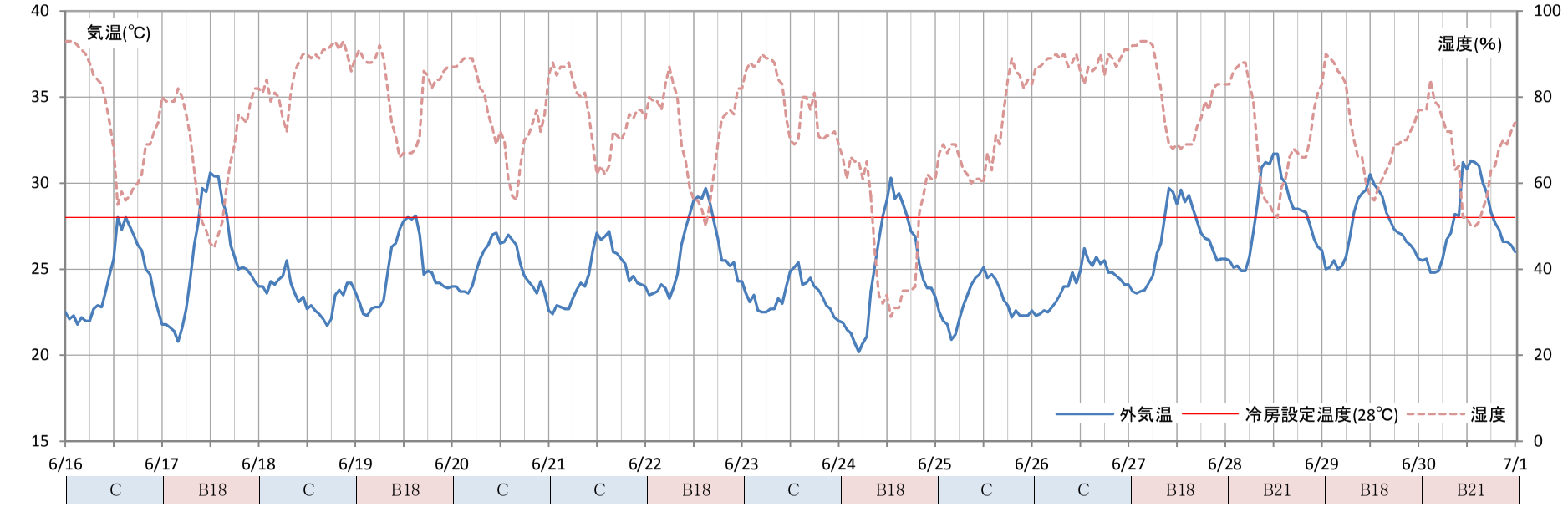


2010年気象データの通風時間区分(主冷房期間)

大阪

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A

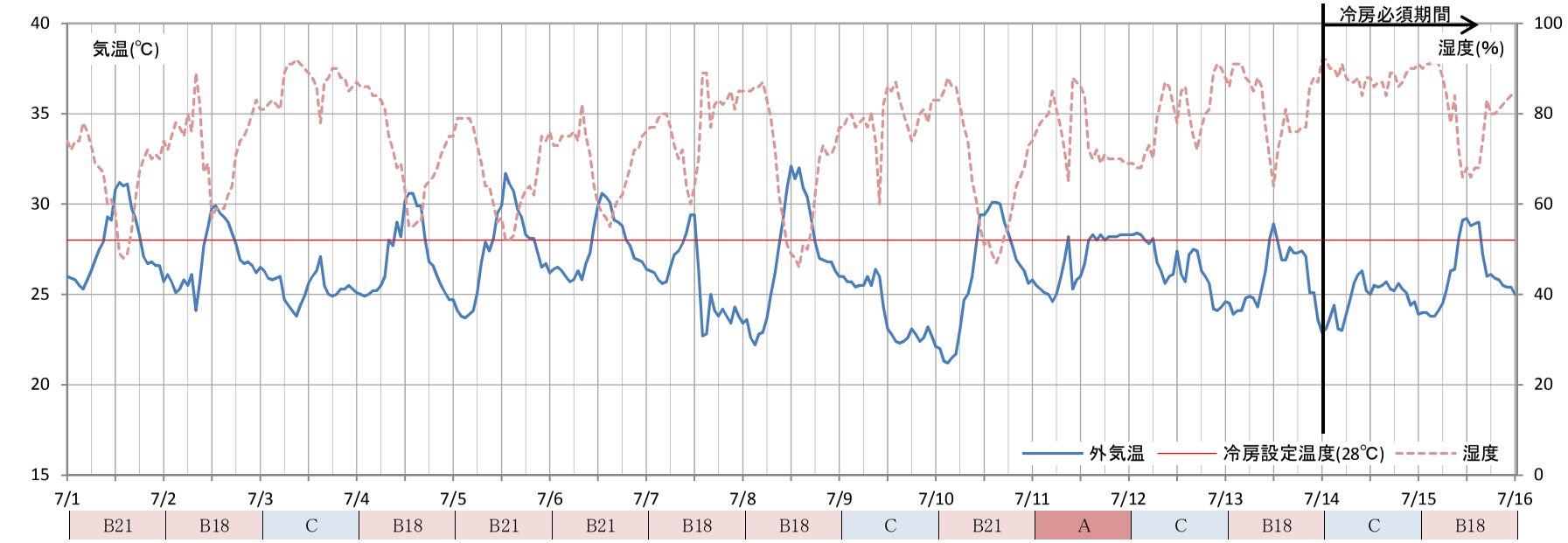


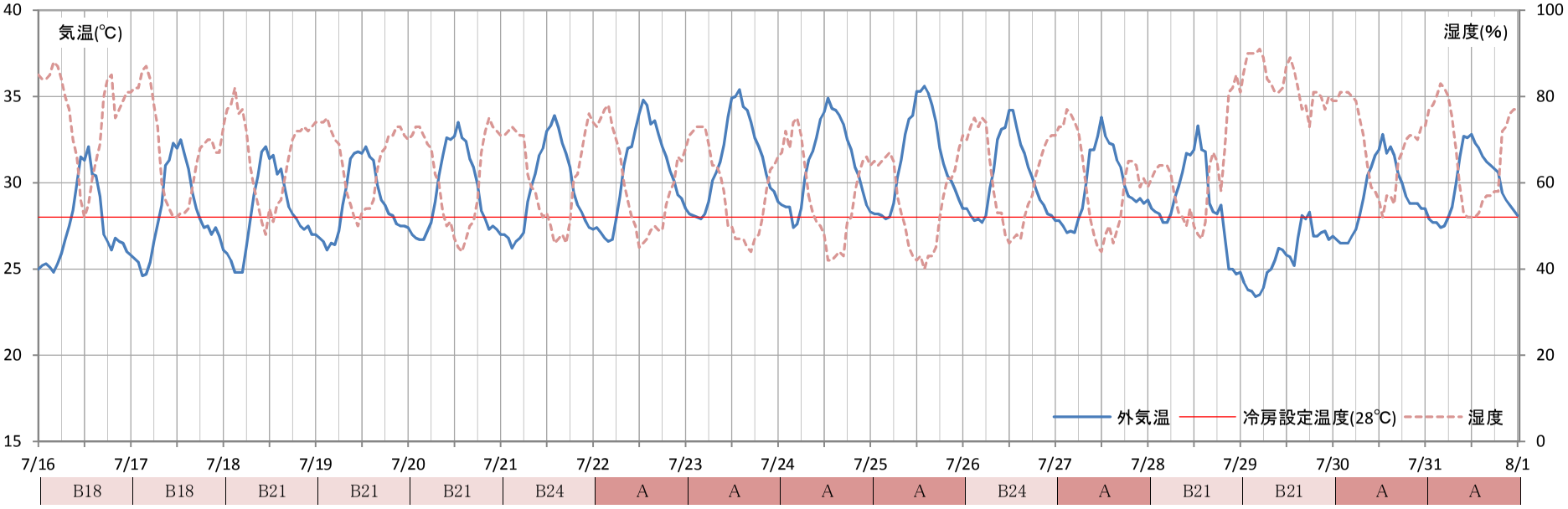


2010年気象データの通風時間区分(主冷房期間)

大阪

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし (24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A

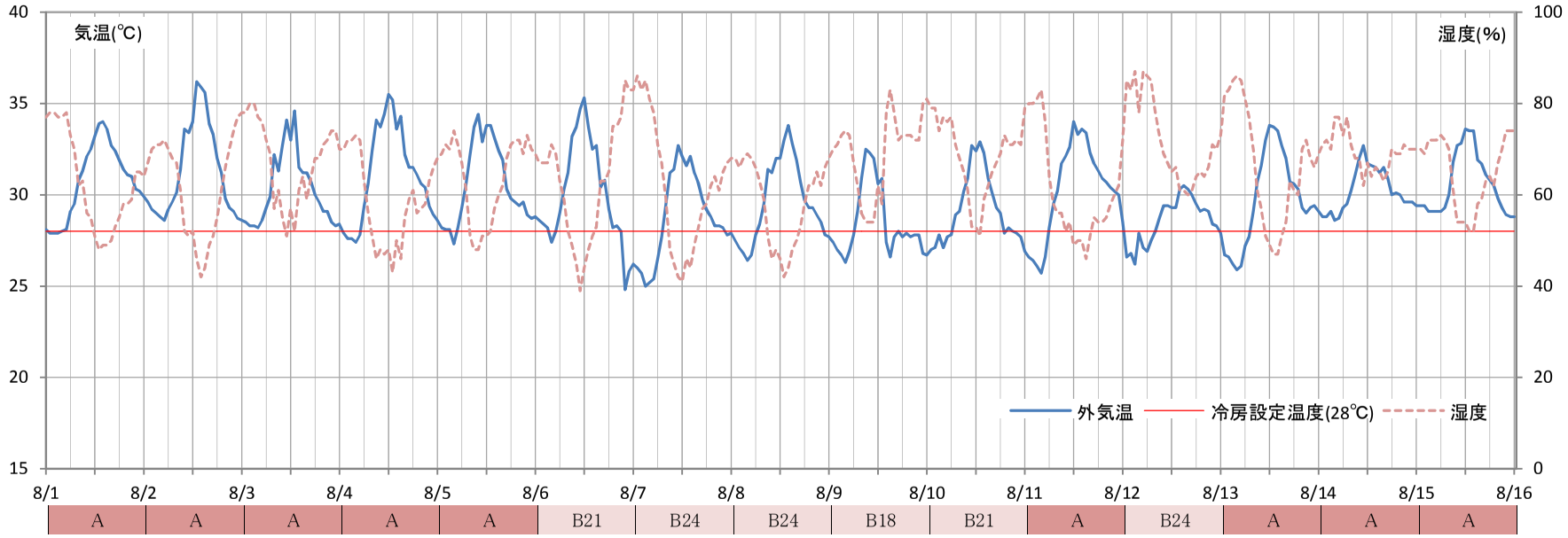


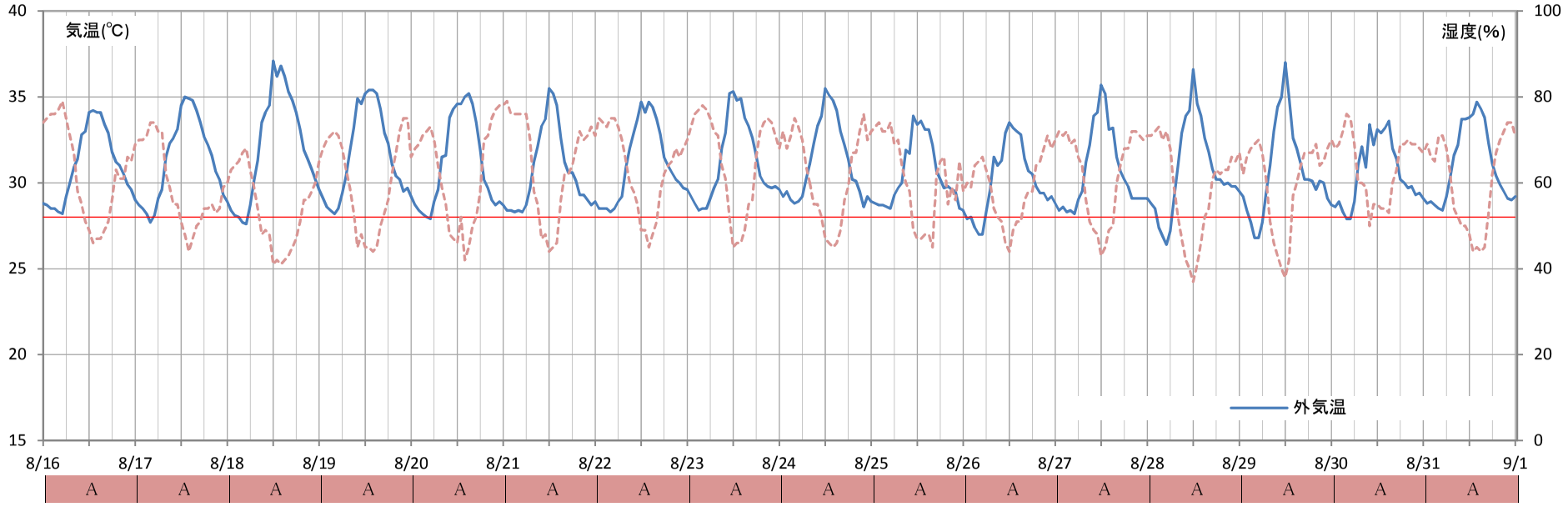


2010年気象データの通風時間区分(主冷房期間)

大阪

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A

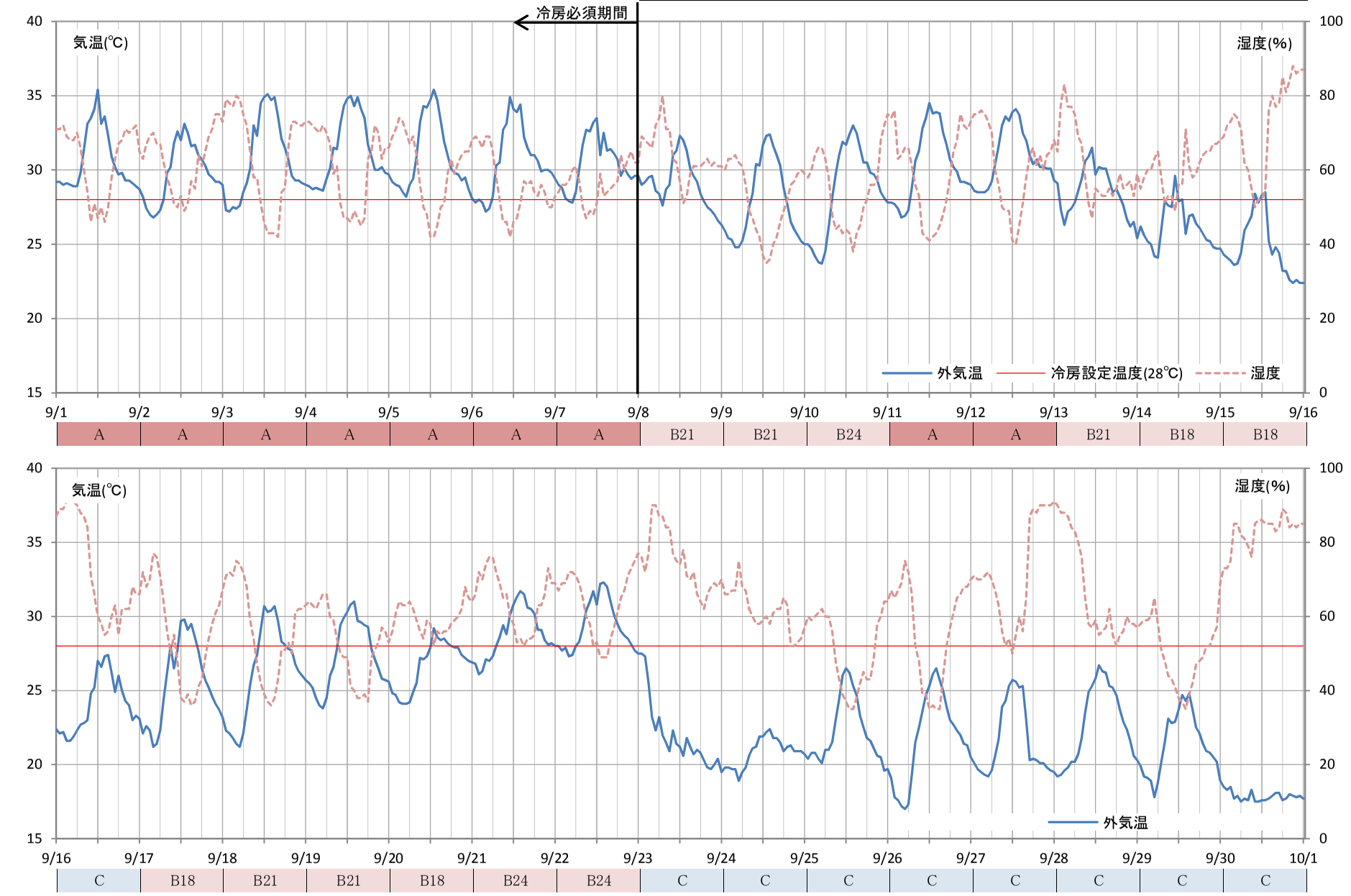




2010年気象データの通風時間区分(主冷房期間)

大阪

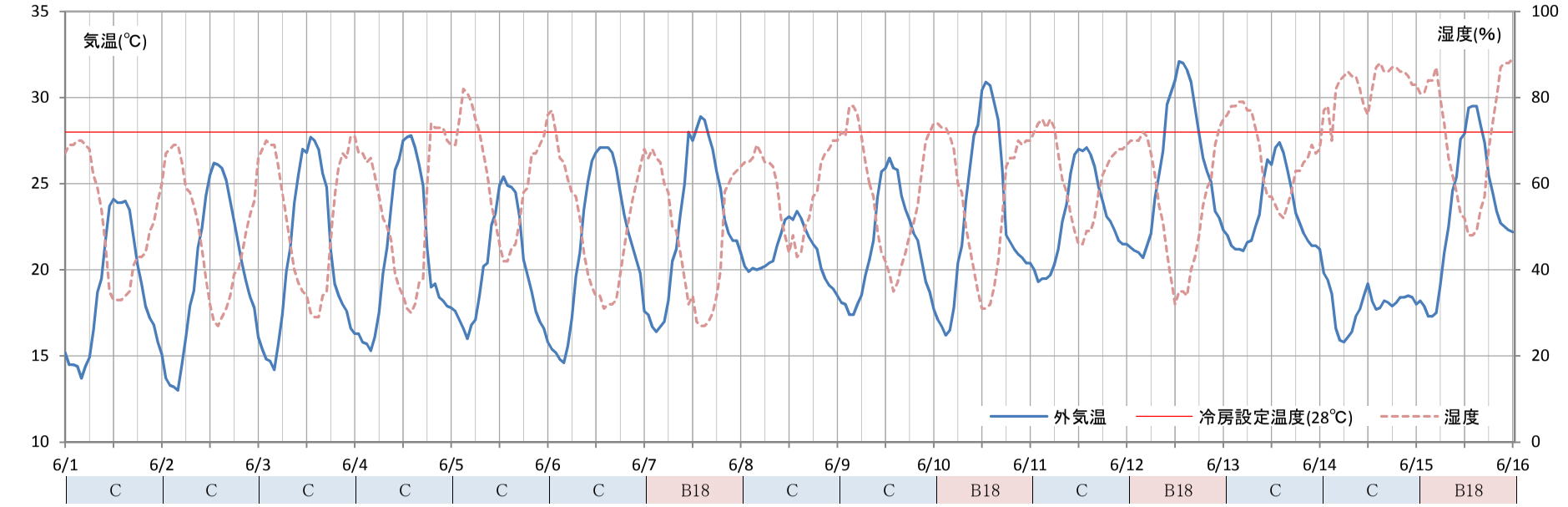
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A

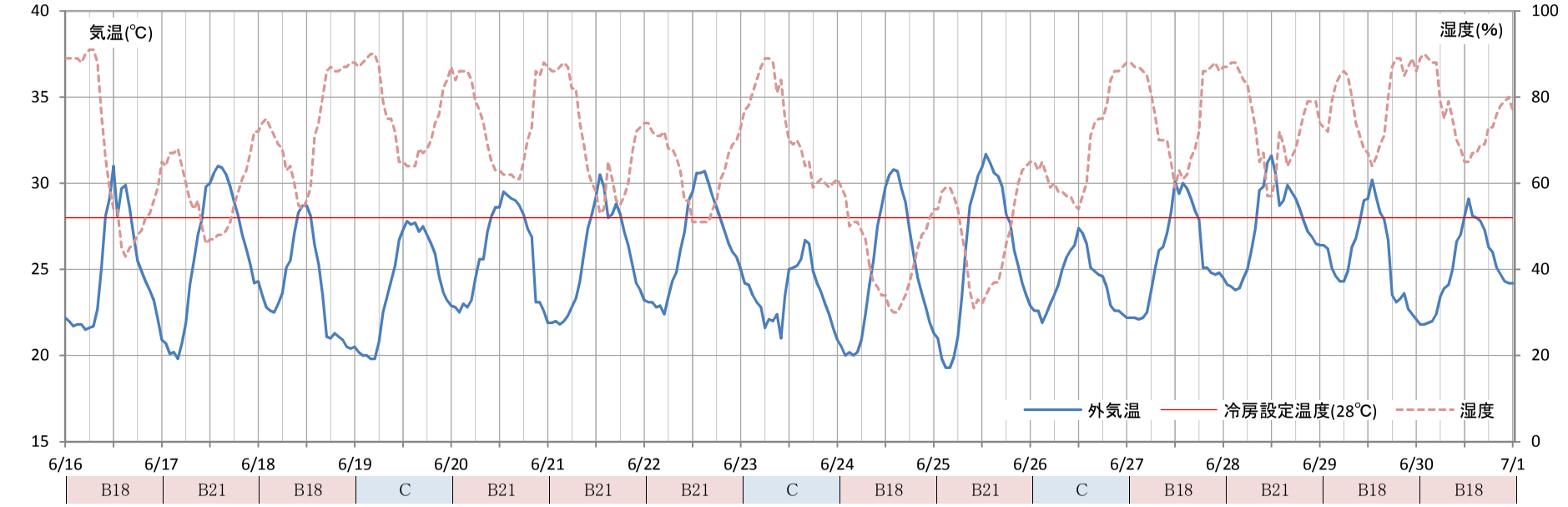


2010年気象データの通風時間区分(主冷房期間)

前橋

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A

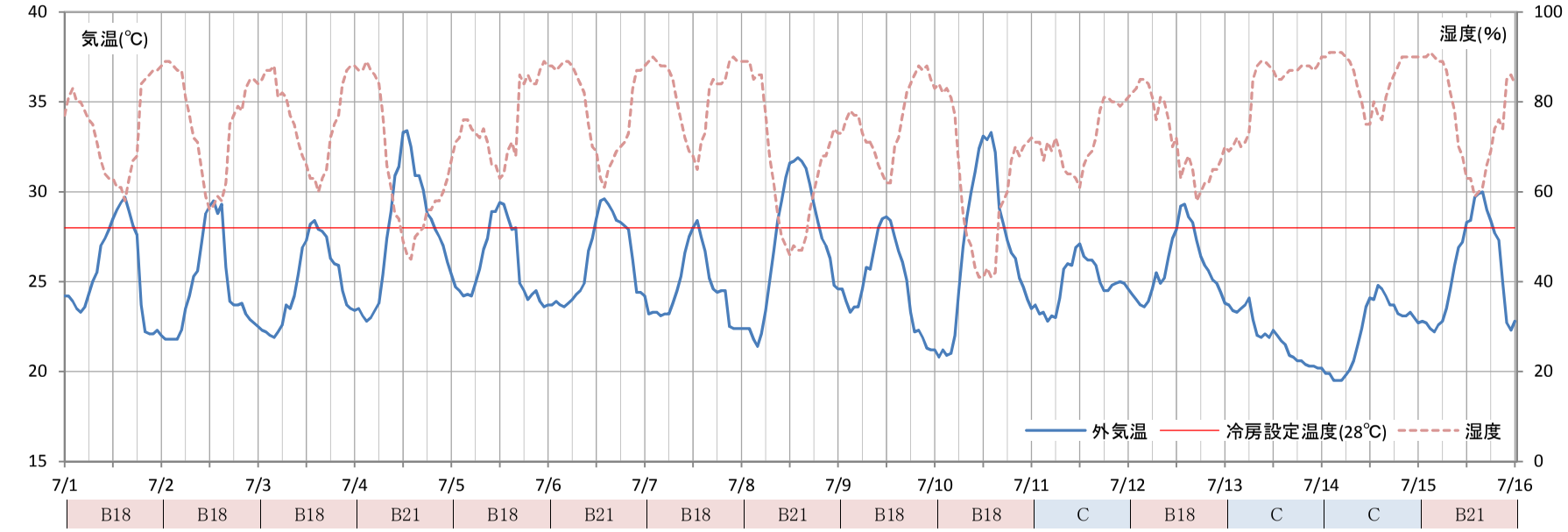


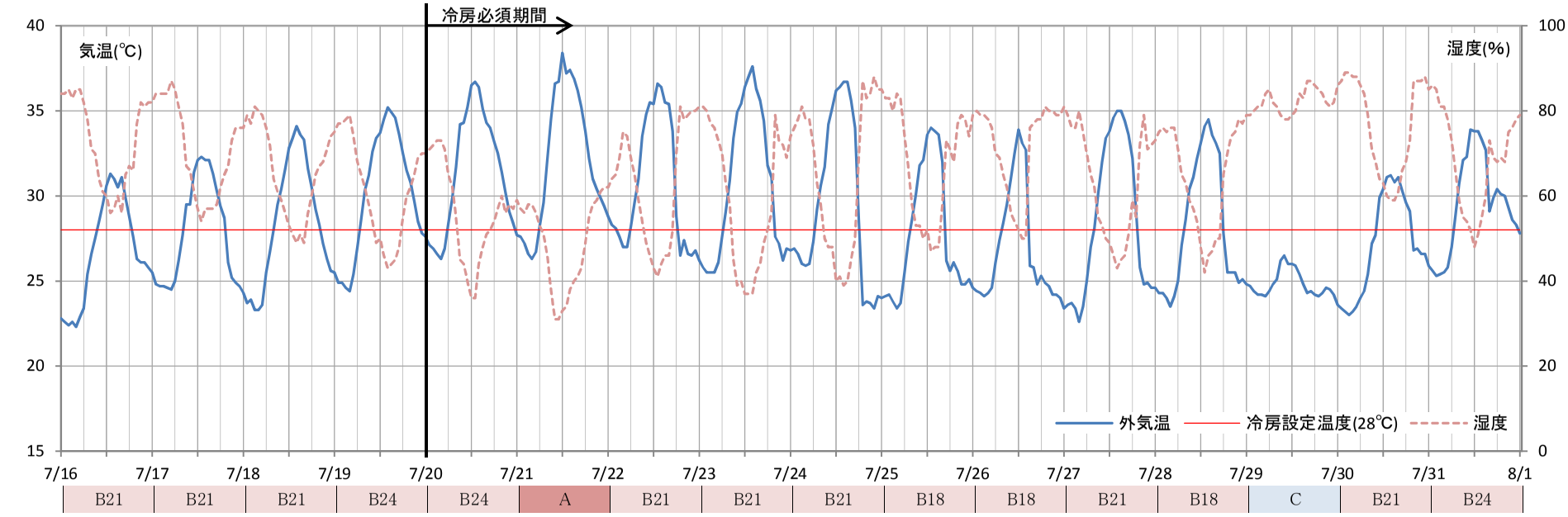


2010年気象データの通風時間区分(主冷房期間)

前橋

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし (24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A

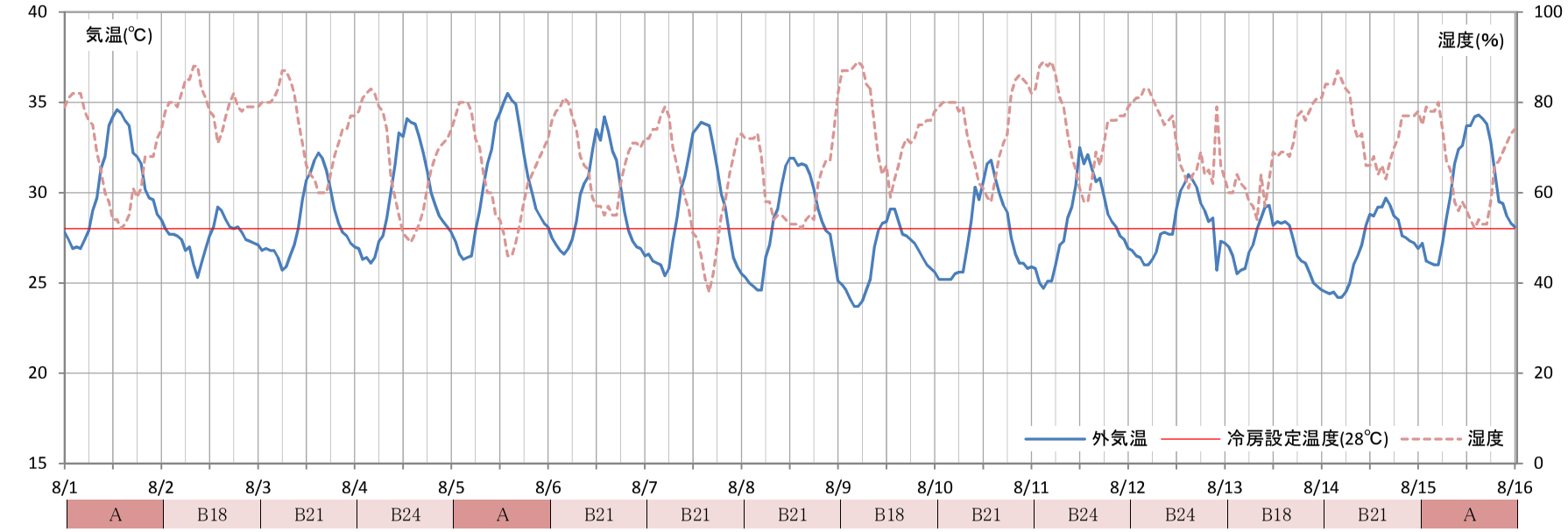


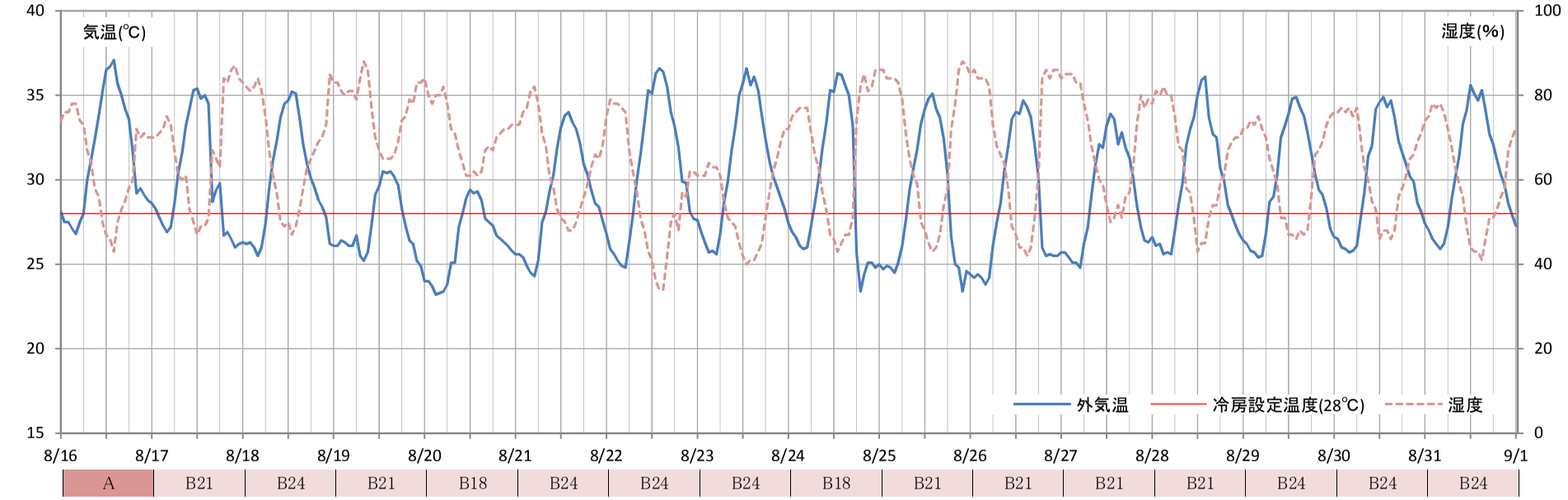


2010年気象データの通風時間区分(主冷房期間)

前橋

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし (24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A

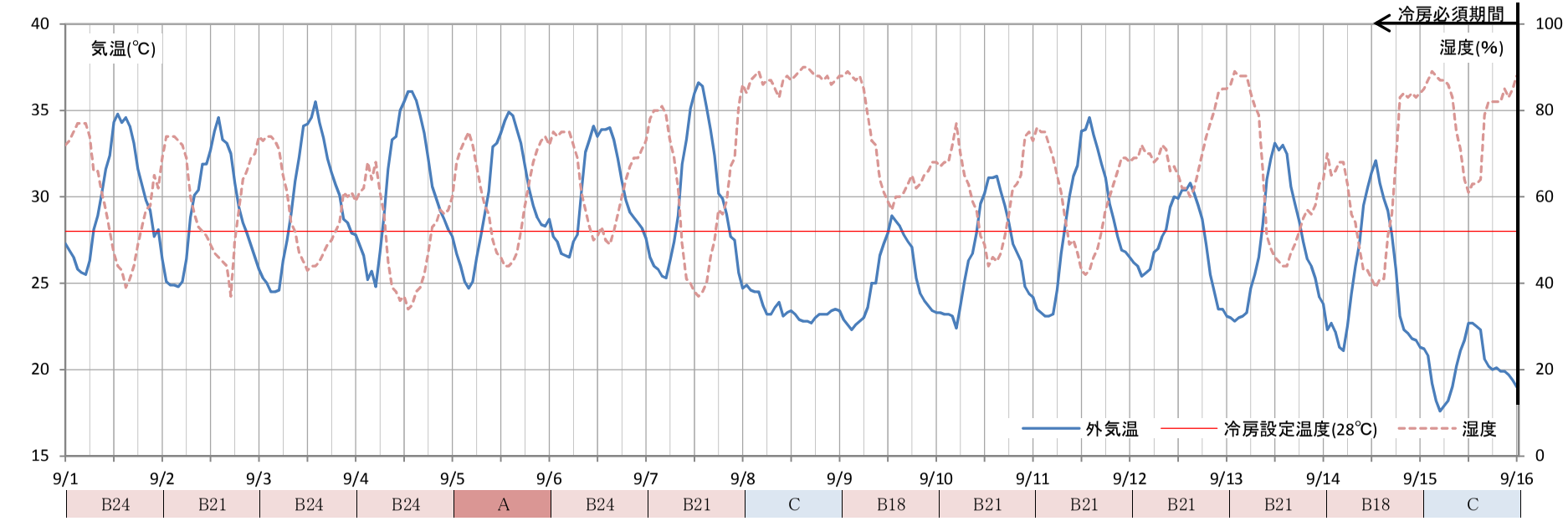


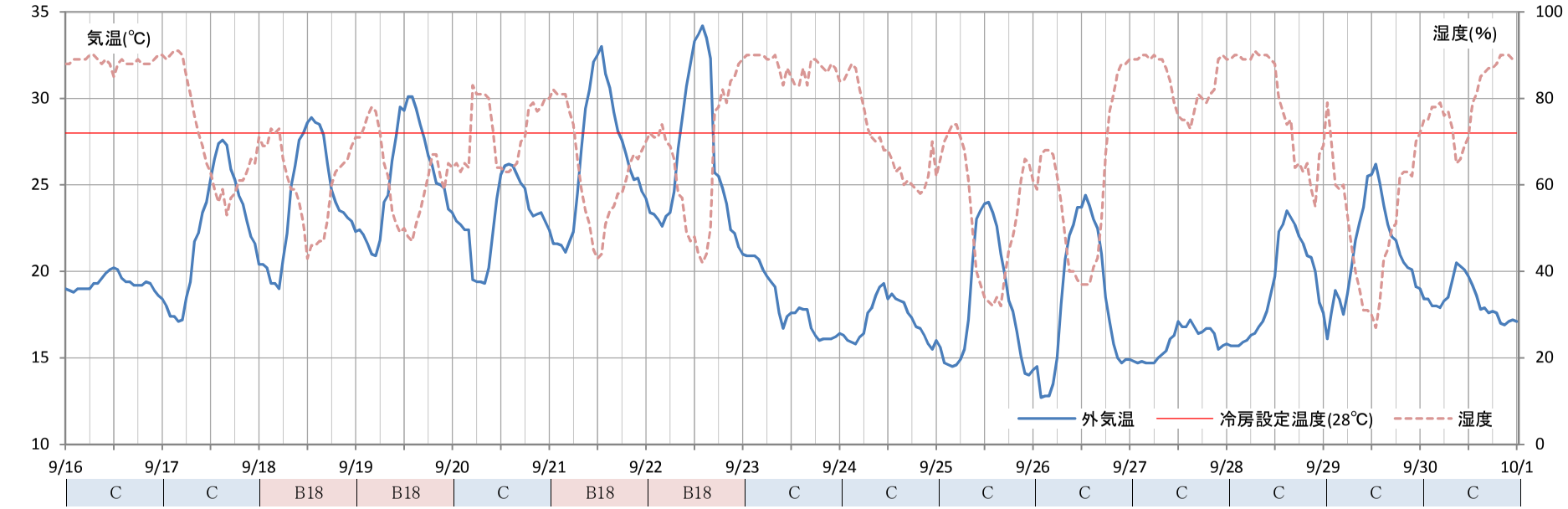


2010年気象データの通風時間区分(主冷房期間)

前橋

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A

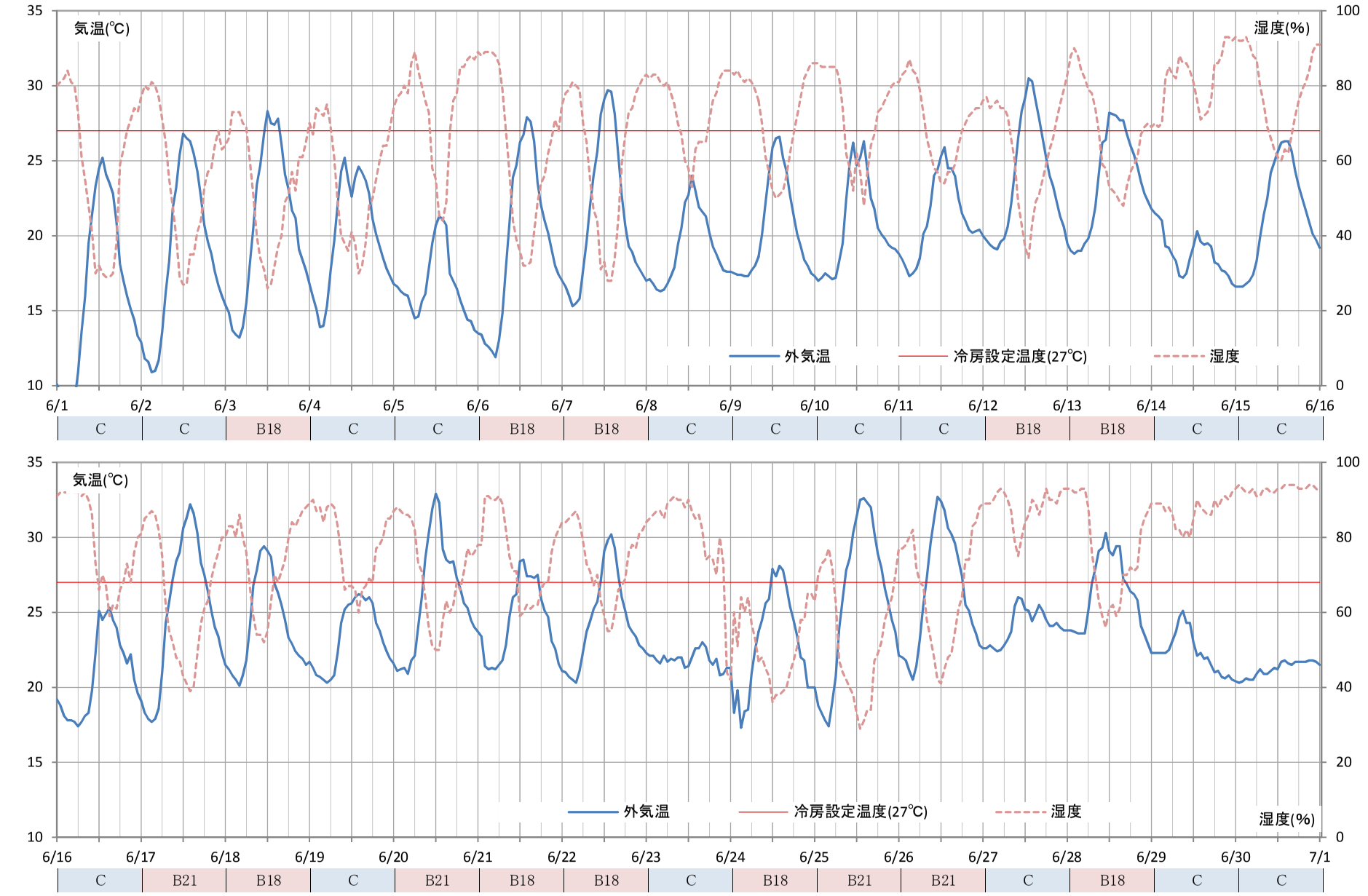




2010年気象データの通風時間区分(主冷房期間)

福島

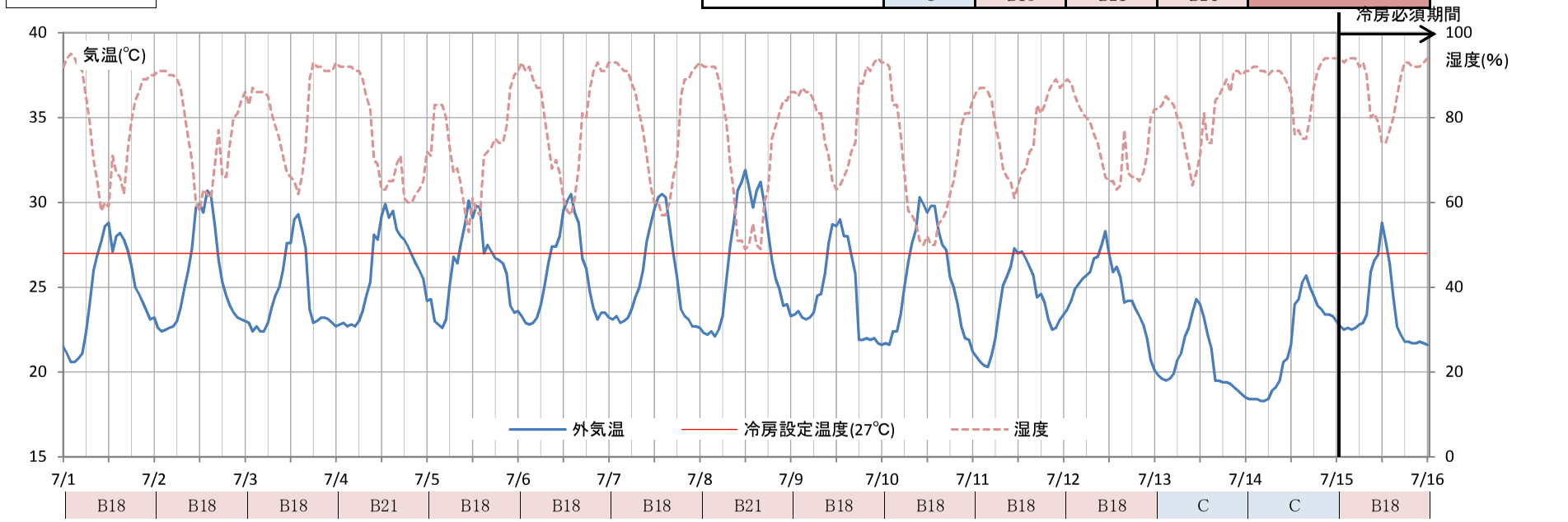
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A

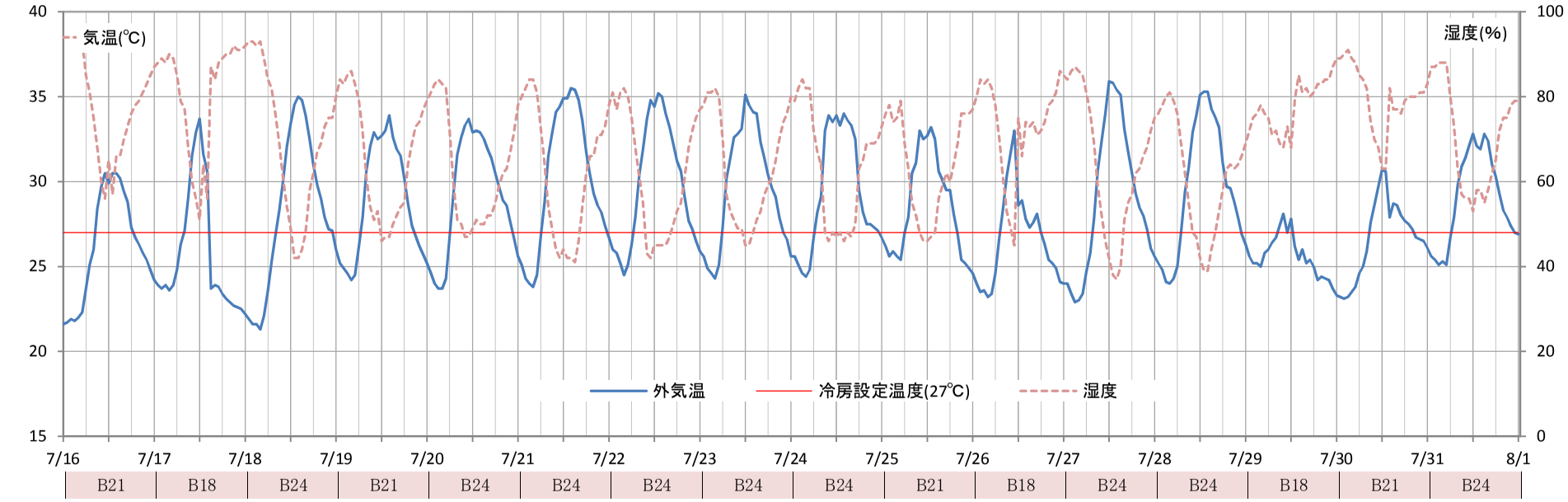


2010年気象データの通風時間区分(主冷房期間)

福島

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A

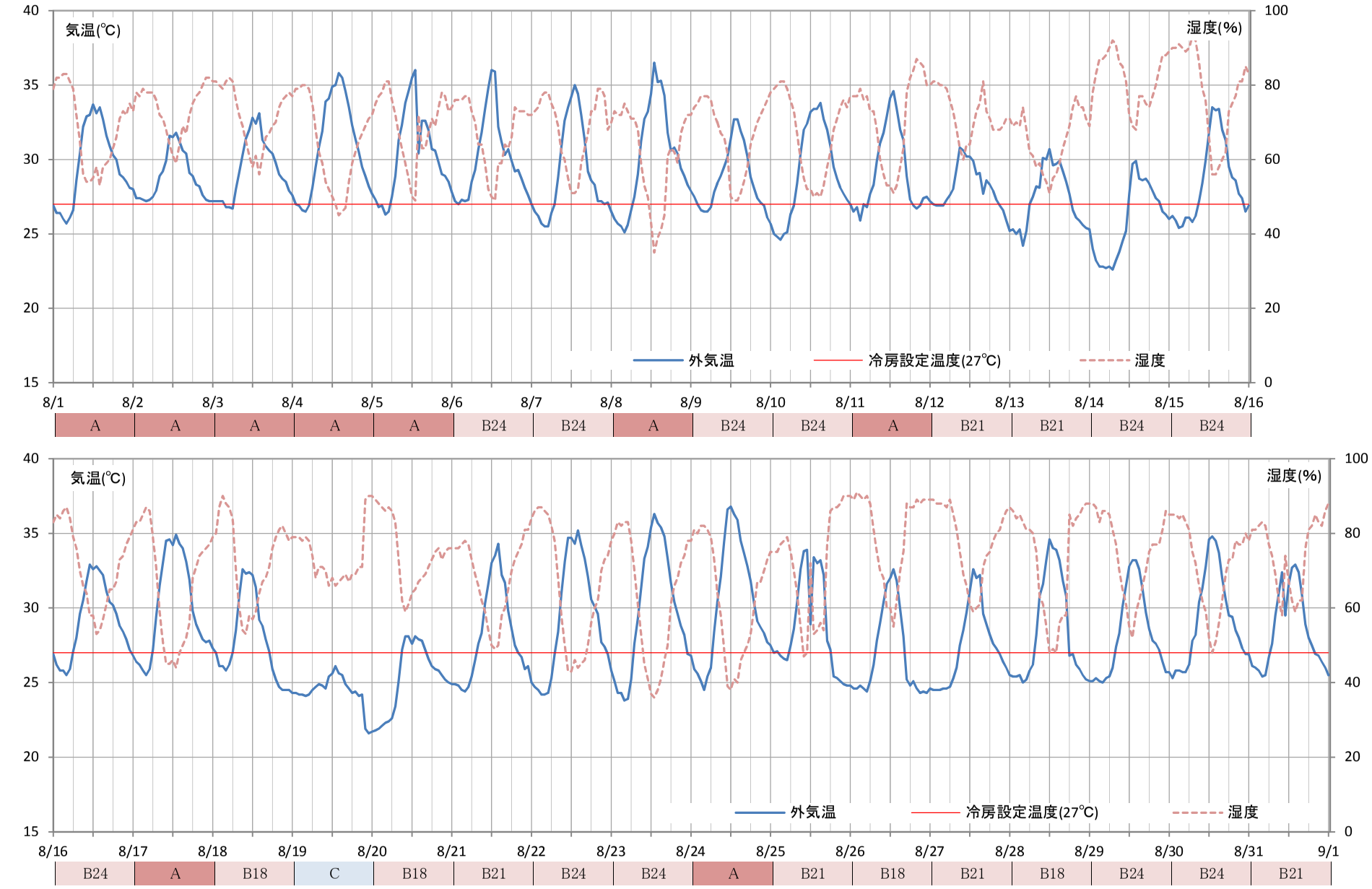




2010年気象データの通風時間区分(主冷房期間)

福島

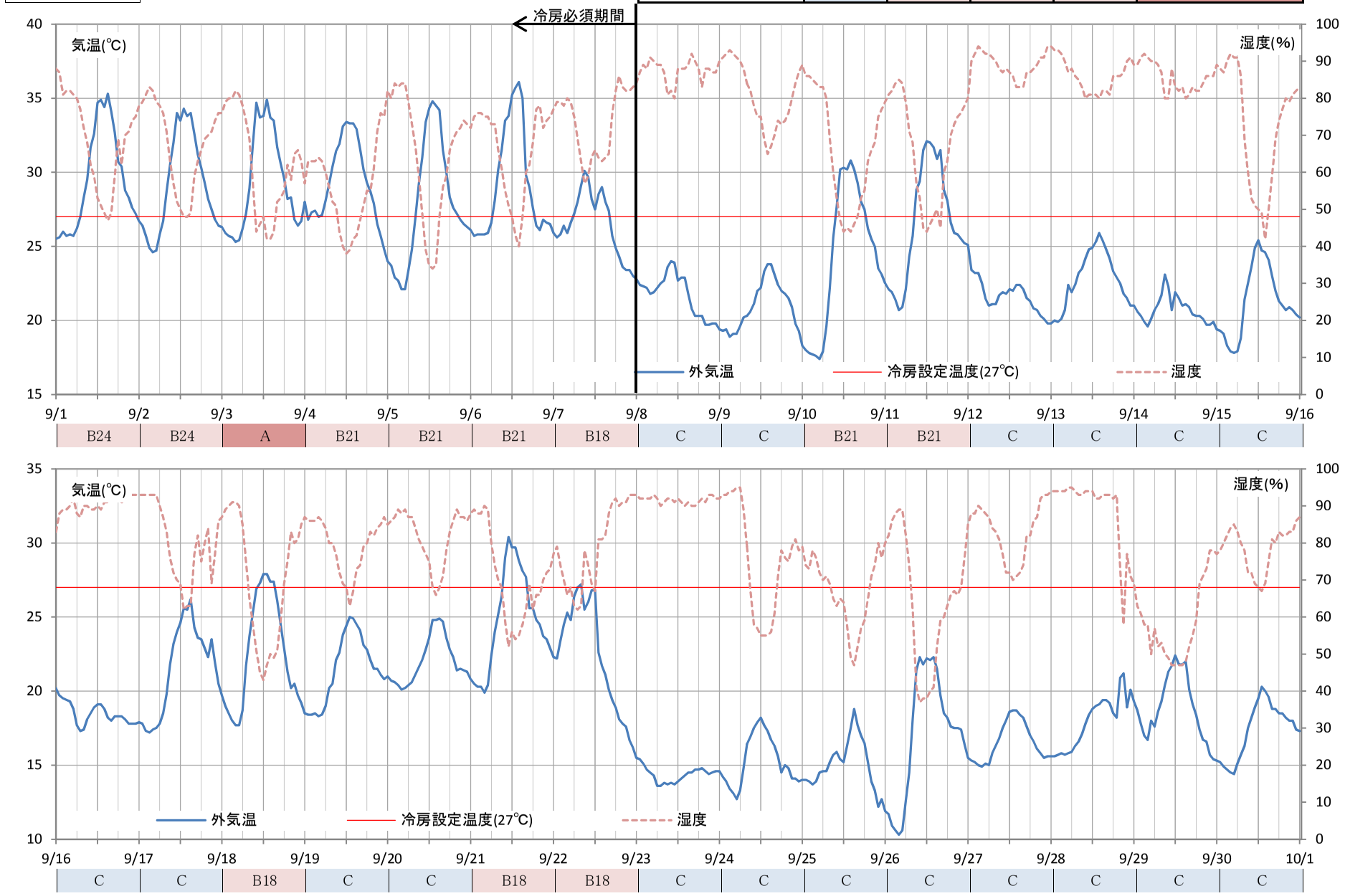
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A



2010年気象データの通風時間区分(主冷房期間)

福島

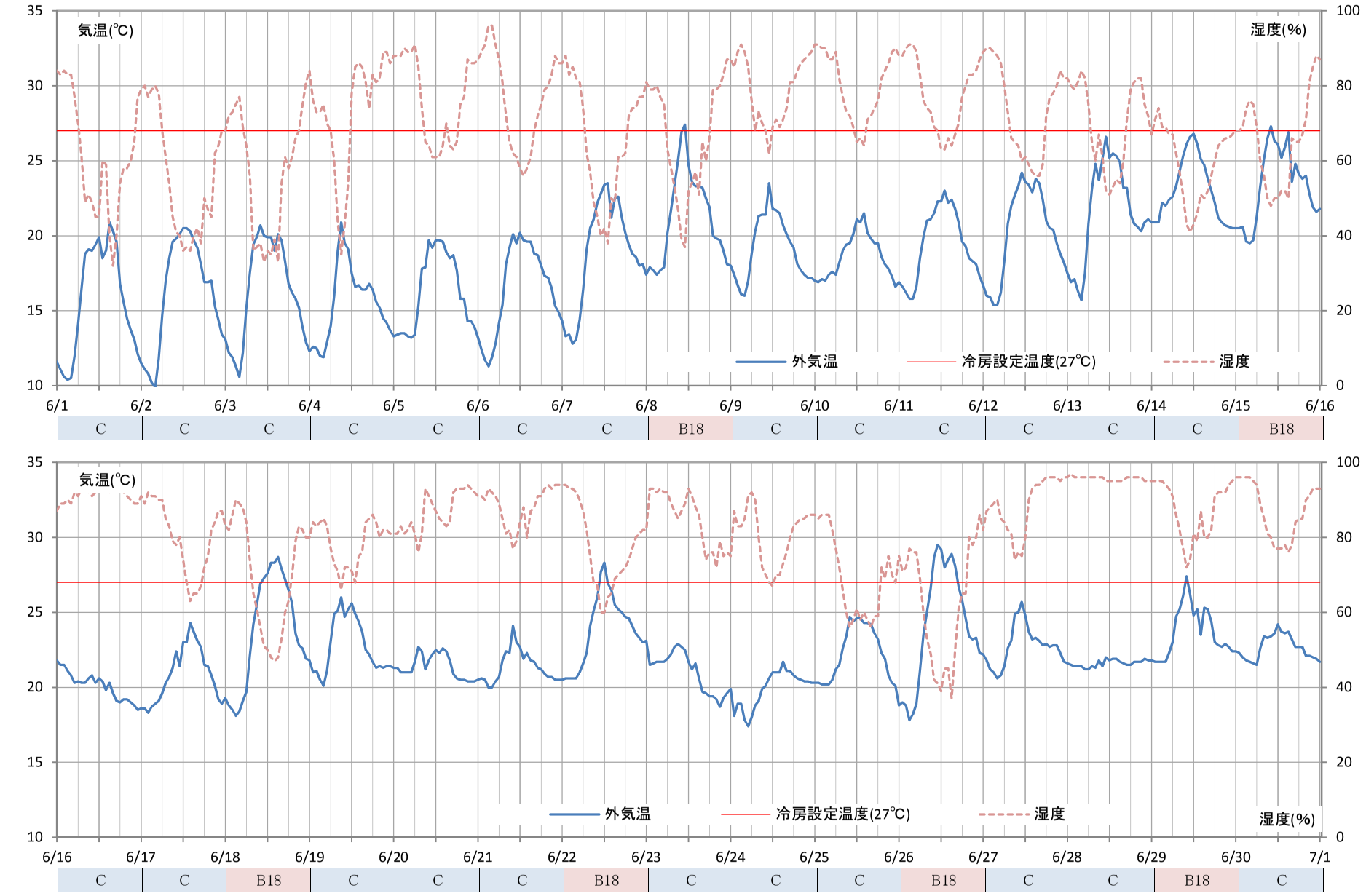
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A



2010年気象データの通風時間区分(主冷房期間)

秋田

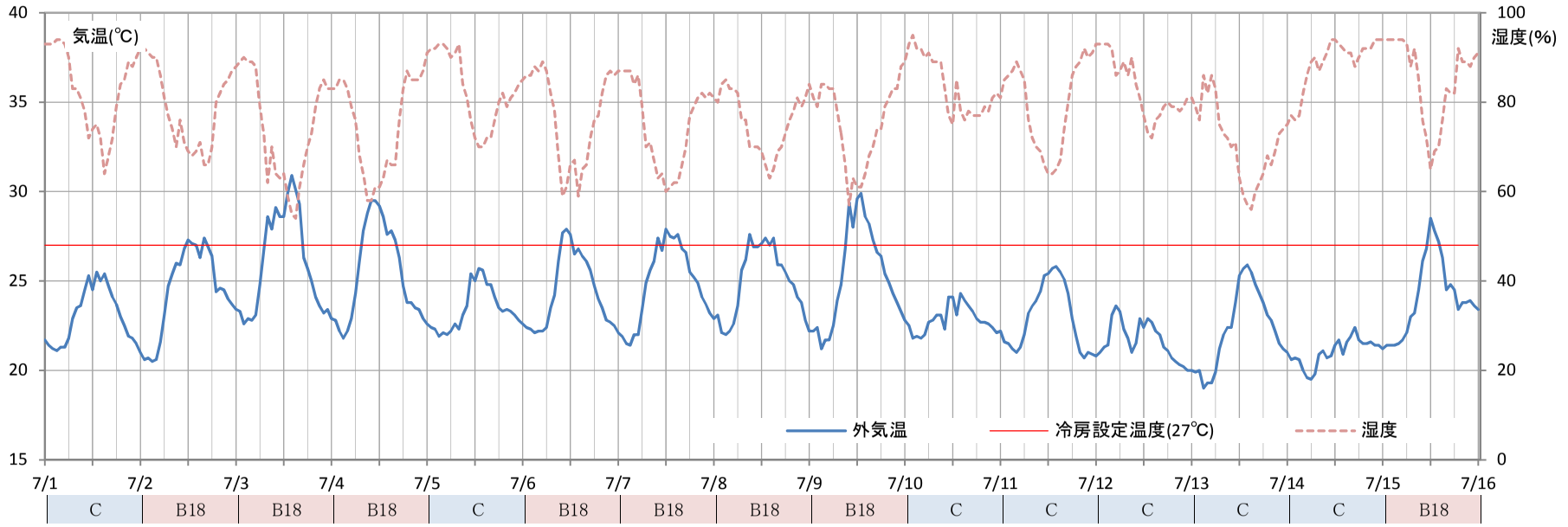
窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし (24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A

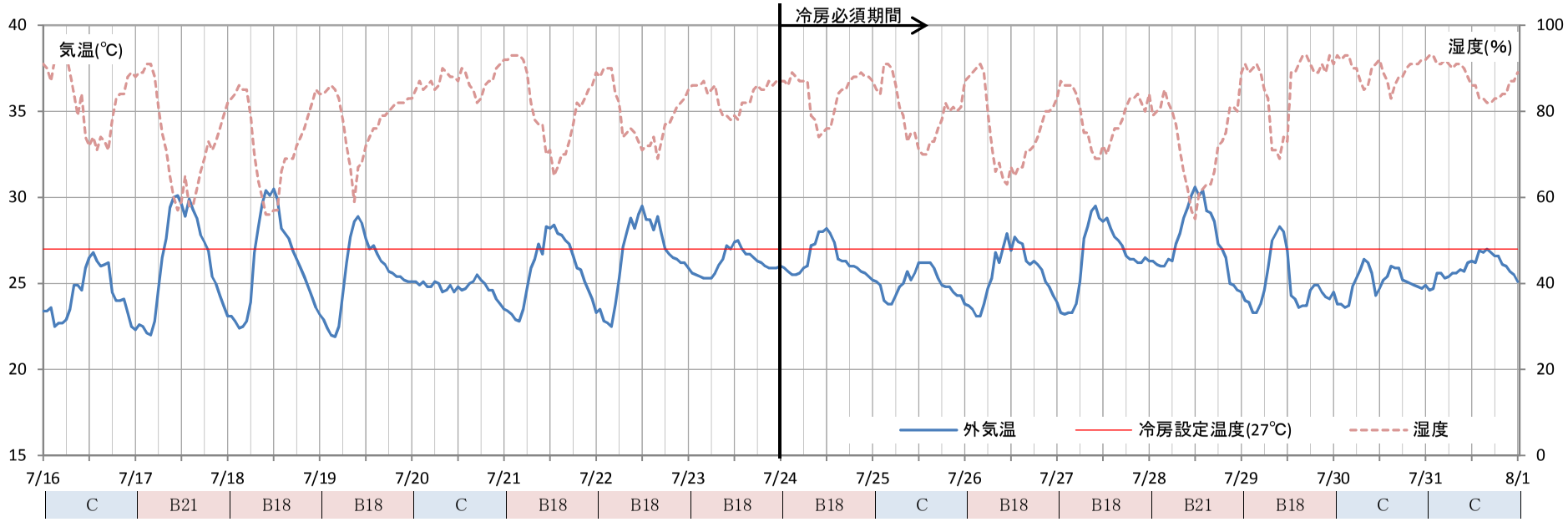


2010年気象データの通風時間区分(主冷房期間)

秋田

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A

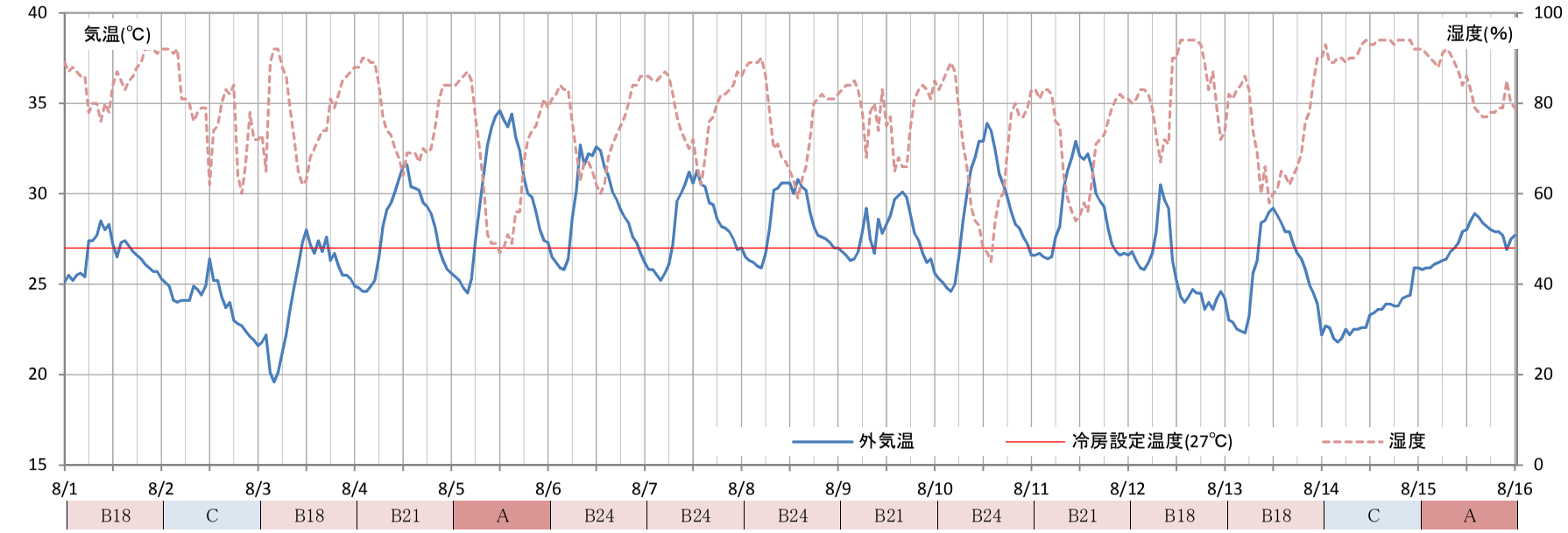


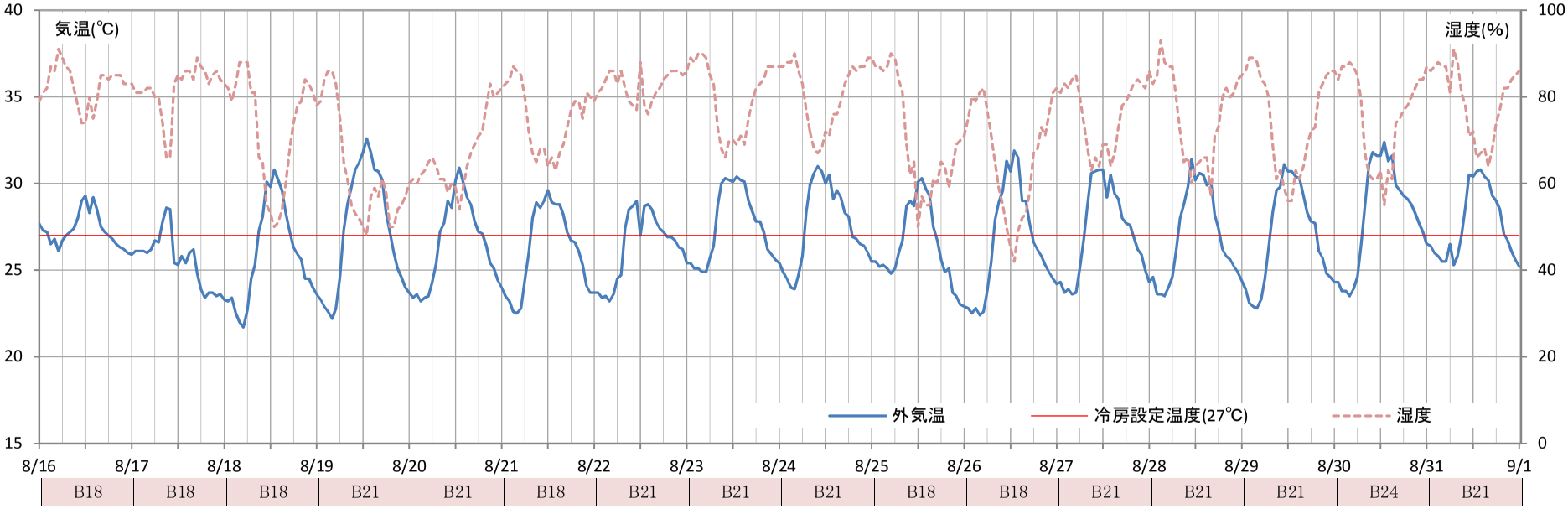


2010年気象データの通風時間区分(主冷房期間)

秋田

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし (24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A

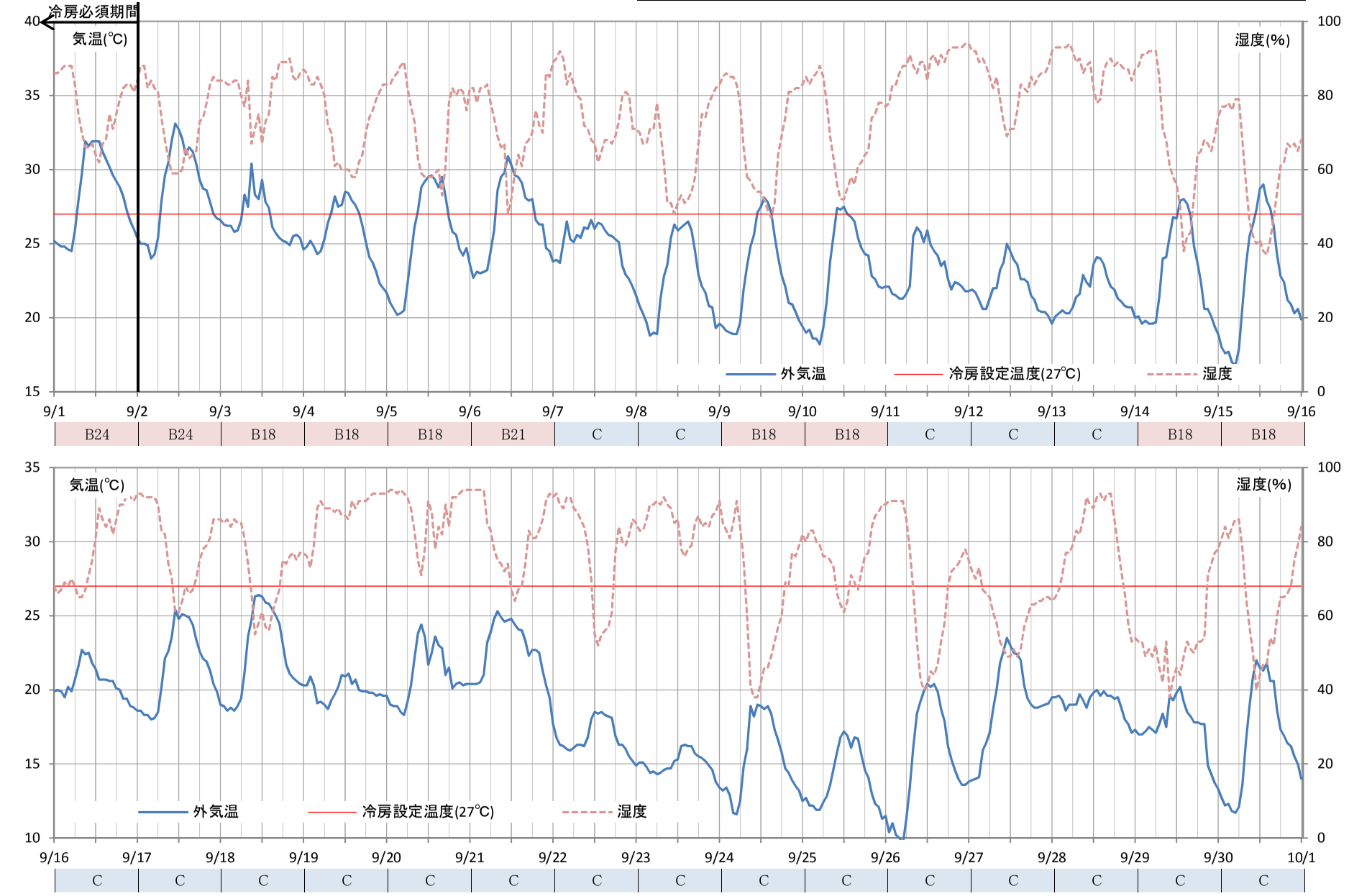




2010年気象データの通風時間区分(主冷房期間)

秋田

窓開閉時間	24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
	C	B18	B21	B24	A



5-2. 冷房負荷比較

標準気象データの冷房負荷はSim/Heatにより算出できているが、2010年気象データはSim/Heatに対応できるデータがまだ作られておらず、本研究で作ることを試みたが現段階では作ることができなかった。そのため、今回はDH(デグリーアワー)を使って算出した。方法として、各データで分類した通風時間を基に、窓を閉め冷房をしている時間のDHを通風時間別に主冷房期間の合計を出し、標準気象データに対しての2010年気象データのDHの比率を標準気象データの負荷に乗じ、2010年気象データの負荷とした。

なお、標準気象データに負荷を見ていくと、18-6時通風や21-6時通風の、定義上冷房が必要になる日でも負荷が生じない日があることがわかった。これは昼間と夜間の気温差が激しいために、夜間通風の影響で昼間の室温は上がりにくくなり、冷房負荷は生じない結果となっている。よって、こうした負荷のない日のDHは除くこととする。2010年気象データでは標準気象データの負荷のない日の外気温と近い動きの日のDHを除くこととする。

また冷房全期間で通風時間分けをしたところ、標準気象データ・2010年気象データともに4月や11月は24時間通風であり、5月や10月は分類上冷房が必要になる日が出てくる。しかしこれらも、標準気象データの負荷はなく、2010年も外気温の動きをみると負荷はないであろうと確認できたため、主冷房期間の合計負荷を冷房全期間の全負荷として見ていくこととする。

通風時間別冷房負荷(6～9月)

福岡	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)	負荷合計
負荷(標準気象データ)	747	745	1485	2801	5779
DH1(標準気象データ)	169.1	216.7	515.1	991.1	-
DH2(2010年気象データ)	334.3	41.5	560.9	2294.5	-
DH2/DH1	1.98	0.19	1.09	2.32	-
負荷(2010年気象データ)	1477	143	1617	6485	9721

大阪	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)	負荷合計
負荷(標準気象データ)	465	615	1880	2839	5799
DH1(標準気象データ)	199.2	367.9	799.4	1084.4	-
DH2(2010年気象データ)	179.4	426.8	304.5	2752.4	-
DH2/DH1	0.90	1.16	0.38	2.54	-
負荷(2010年気象データ)	419	713	716	7206	9054

前橋	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)	負荷合計
負荷(標準気象データ)	195	1155	1074	301	2726
DH1(標準気象データ)	128.9	837.7	531.6	184.7	-
DH2(2010年気象データ)	353.2	1220.8	1004	445	-
DH2/DH1	2.74	1.46	1.89	2.41	-
負荷(2010年気象データ)	534	1683	2028	725	4971

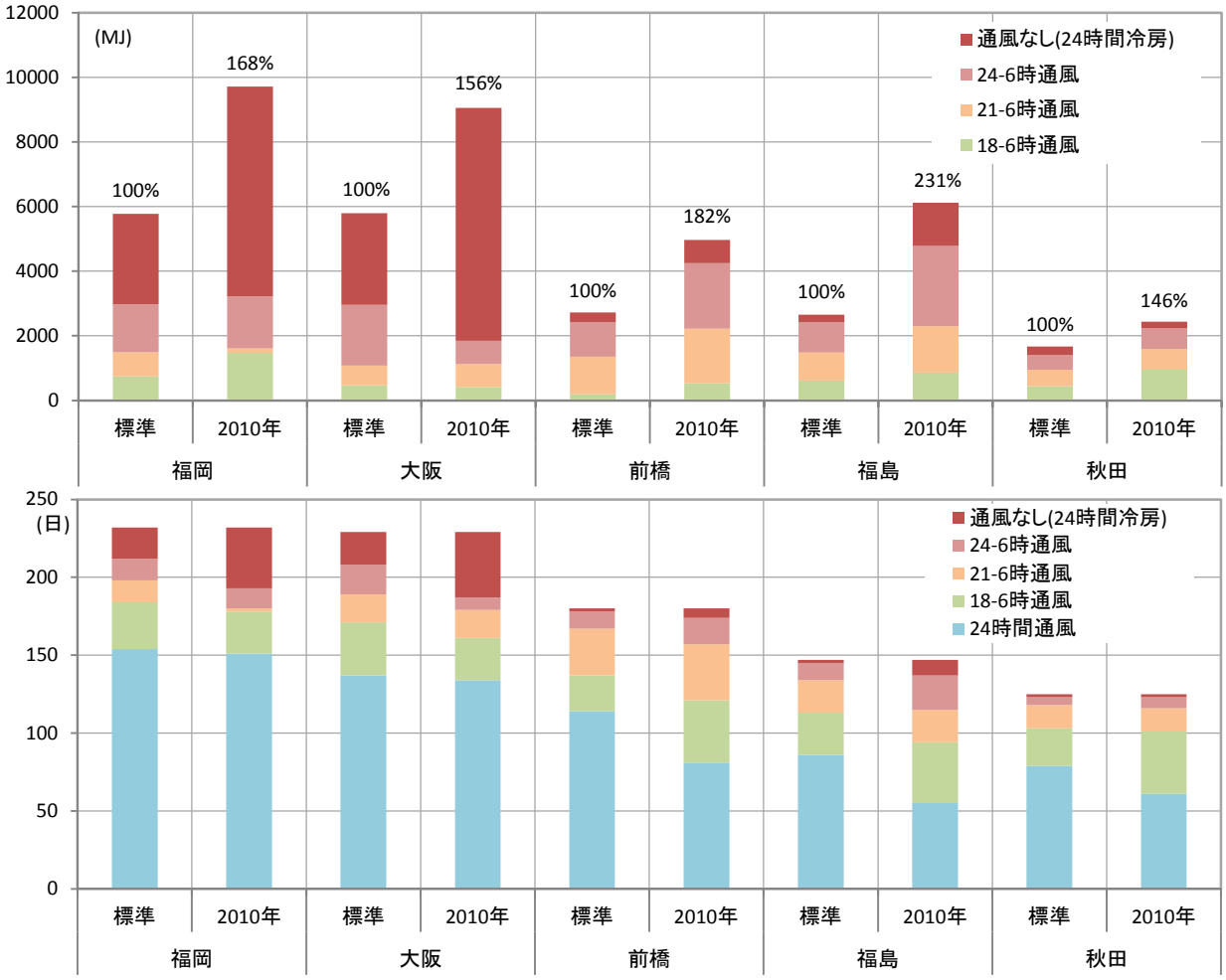
福島	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)	負荷合計
負荷(標準気象データ)	613	872	937	228	2650
DH1(標準気象データ)	237	474.9	519.7	122.9	-
DH2(2010年気象データ)	334.5	782.1	1372.9	724.5	-
DH2/DH1	1.41	1.65	2.64	5.90	-
負荷(2010年気象データ)	865	1436	2475	1344	6121

秋田	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)	負荷合計
負荷(標準気象データ)	438	513	451	263	1665
DH1(標準気象データ)	131.3	345.5	236.9	126.2	-
DH2(2010年気象データ)	286.4	429.8	337.2	96.4	-
DH2/DH1	2.18	1.24	1.42	0.76	-
負荷(2010年気象データ)	955	638	642	201	2436

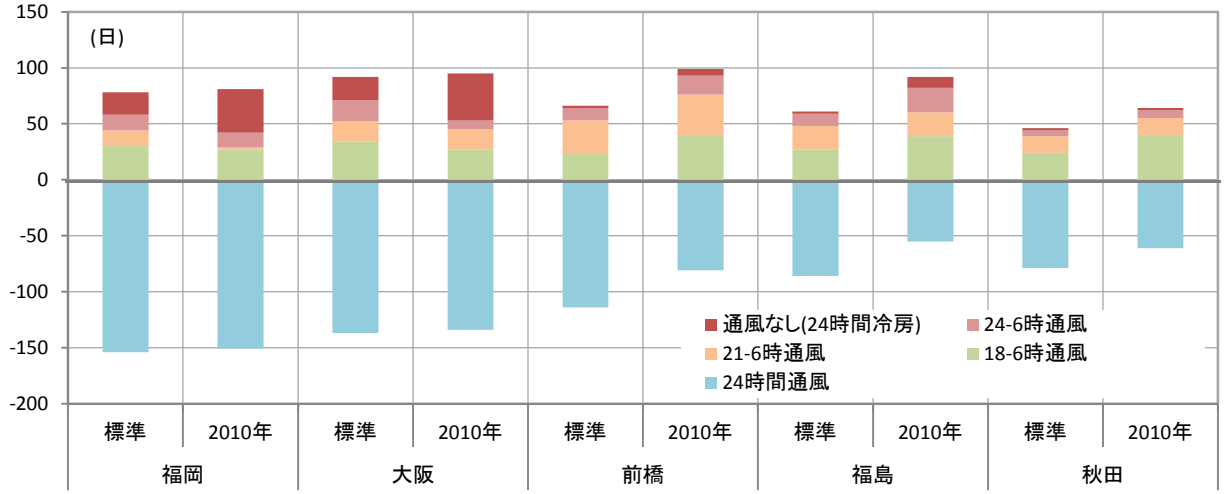
通風時間別日数(冷房全期間)

		24時間通風	18-6時通風	21-6時通風	24-6時通風	通風なし(24時間冷房)
福岡 (4/7～11/23)	標準	154	30	14	14	20
	2010年	151	27	2	13	39
大阪 (4/8～11/21)	標準	137	34	18	19	21
	2010年	134	27	18	8	42
前橋 (4/30～10/26)	標準	114	23	30	11	2
	2010年	81	40	36	17	6
福島(27℃設定) (5/17～10/10)	標準	86	27	21	11	2
	2010年	55	39	21	22	10
秋田(27℃設定) (5/30～10/1)	標準	79	24	15	5	2
	2010年	61	40	15	7	2

通風時間別冷房負荷と日数



冷房不要期間(−)と冷房必要期間(+)に分けた日数



負荷に注目すると、どの都市も2010年が標準より増えていることがわかる。福島に関しては、2010年の負荷が標準の2倍以上にもなっている。

日数で見ていくと冷房が必要な日数が急増しているわけではなく、通風なし・24−6時通風の割合が負荷に影響していることがわかる。

また、熱容量別の負荷比較に関しては、標準気象データの負荷から2010年の負荷を出しているため、本章4の標準気象データを使って述べたような削減率になる。

5-3. 5章考察

5章では近年最も夏期の温度が暑い2010年で前章同様、夜間通風時間を判別し、その負荷量と通風時間別日数を冷房全期間において示した。

今回の結果より

・冷房負荷を2010年で出した場合、標準気象データと比べると平均的に1.5～2倍ほど負荷が増加した。
10年間の平均を見るとするならば、標準気象データからの負荷量で問題ないが、2010年のように特に暑くなる年においては1.5倍ほど負荷が増えることを考慮する必要がある。
今後どうなるかはわからないが、今のところ2010年が過去最高に暑いため、これ以上の負荷増加は考えなくてもよいだろう。

6章　床下エアコン実測調査

6-1. 実測調査概要

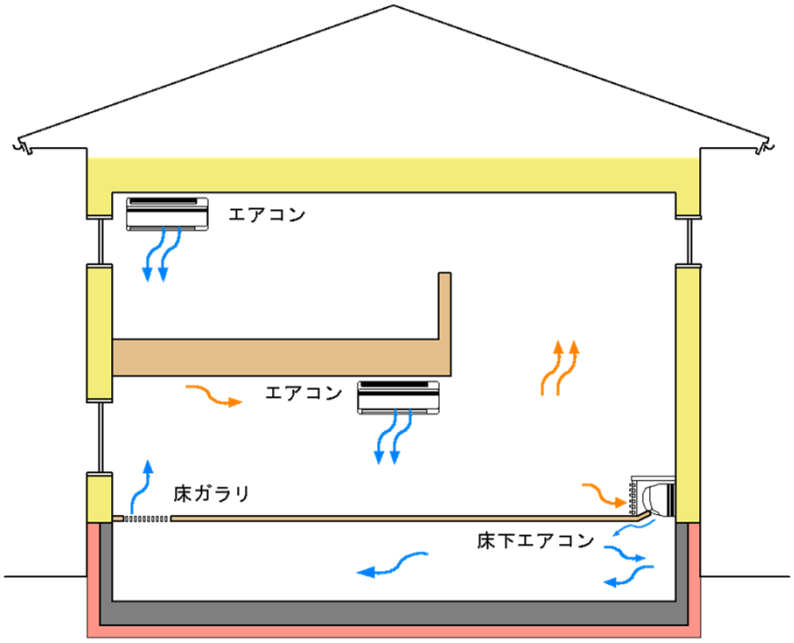
（ｉ） 調査目的

今回の調査では、温暖地の床下エアコンが設置されている住宅3戸と通常通りにエアコンを設置している住宅1戸について冷暖房状況を調査する。
床下エアコンの調査については昨年の実測調査から引き続き、どのようにしたら快適な環境が作れるのかを考察していく。
現段階で最も効率的に1階と床下の空気が循環する仕組みだと思われる床下エアコンの設置方法は下図に示

（ⅱ） 実測方法

測定に用いた機器は、T&D社製の温度と湿度を各1点づつ測定できる独立型測定器と温度を2点測定できる独立型側測定器である。
測定のインターバルは10分とした。

測定器は室内、室害ともに直接日光が当たらず、冷房の風も直接当たらない場所に設置した。



図．床下エアコン例

＜仕組み＞

エアコンを1階床面より少し高い位置に設置し、1階床と床下の空間を仕切る仕切り板があることがポイントである。
仕切り板があることでエアコンが吸い込む空気は1階空気となり、冷やされた空気は床下に吹き出され1階の各所に設けたガラリから冷風が出てくる。
このタイプの利点としては、床面より高い位置にエアコンが設置されているため、エアコンのメンテナンスとリモコン操作がしやすいことである。

6-2. 冷房実測調査

6-2-1. H邸

（ｉ）測定概要

この住宅は、1階床面積39.75㎡、2階床面積は42.23㎡の2階建て木造住宅である。
エアコンは、1階リビング下に1台、リビングに1台、2階洋室2に1台設置している。
昨年に床下エアコンの上部にガラリを設ける改修工事を行ったので、
床下エアコンの上部にガラリを設けたことにより床下の結露がなくなっているかを検証する。
また、昨年も実測調査を行っているので今年の実測調査との比較を行っていく。

測定期間は7月27日～9月19日までであり、エアコンの設定温度はすべて28℃設定である。

床面積 1F 39.75㎡
2F 42.23㎡

エアコン総台数 3台

エアコン設定温度 28℃

測定期間 7月27日～9月19日

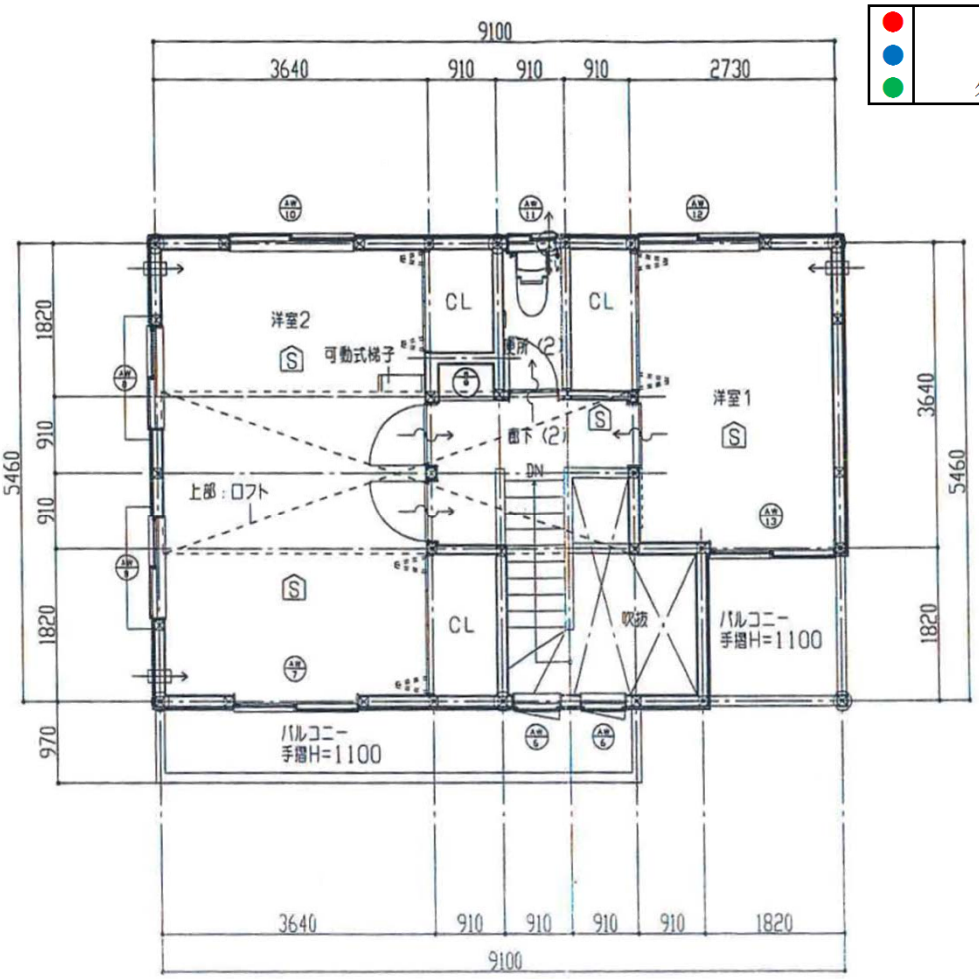
測定点番号	測定点
●1	床下(リビング下)
●2	ガラリ下
●3	リビング
●4	CH1:床下土間コン上表面
	CH2:床下床合板下表面
●5	リビング床
●6	外気
●7	床下エアコン吹出し口
●8	床下エアコン吸込み口
●9	1階リビングエアコン吹出し口

表. おんどとり設置場所

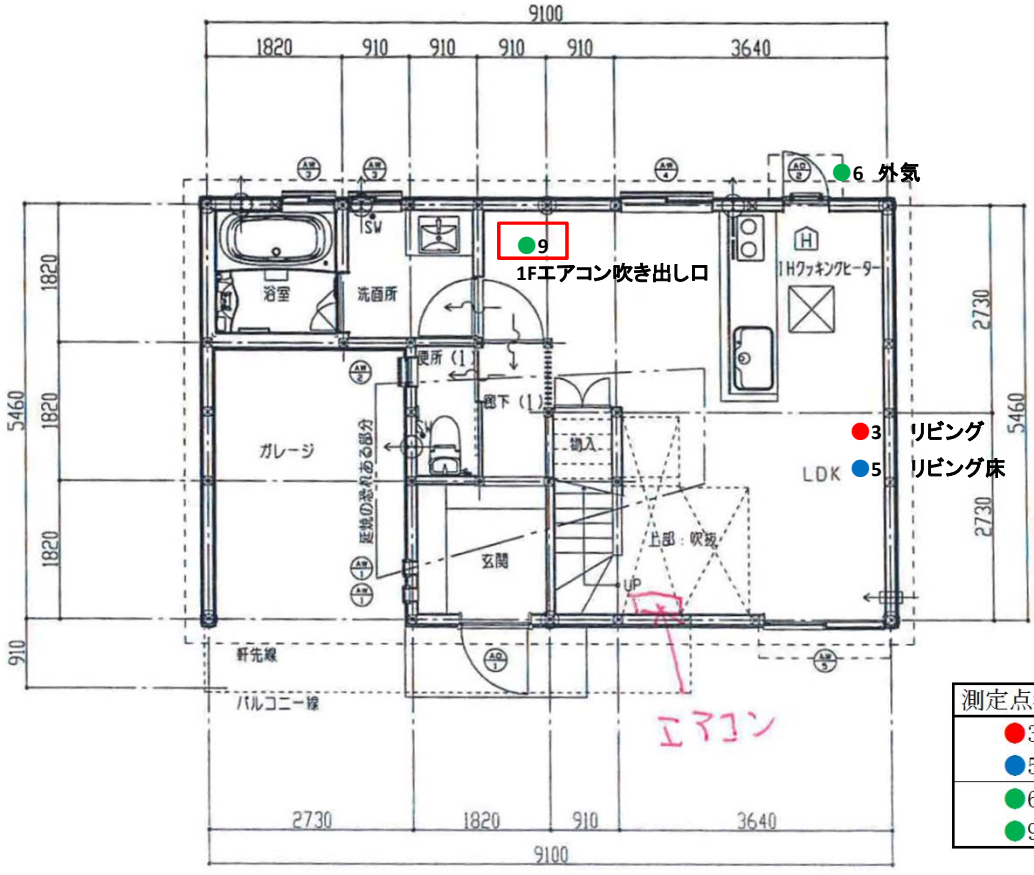
※ ●温湿度用おんどとり
●表面温度用おんどとり
●外気、エアコンおんどとり

（ⅱ）測定点と図面

●	温湿度用おんどとり
●	表面温度用おんどとり
●	外気、エアコン用おんどとり

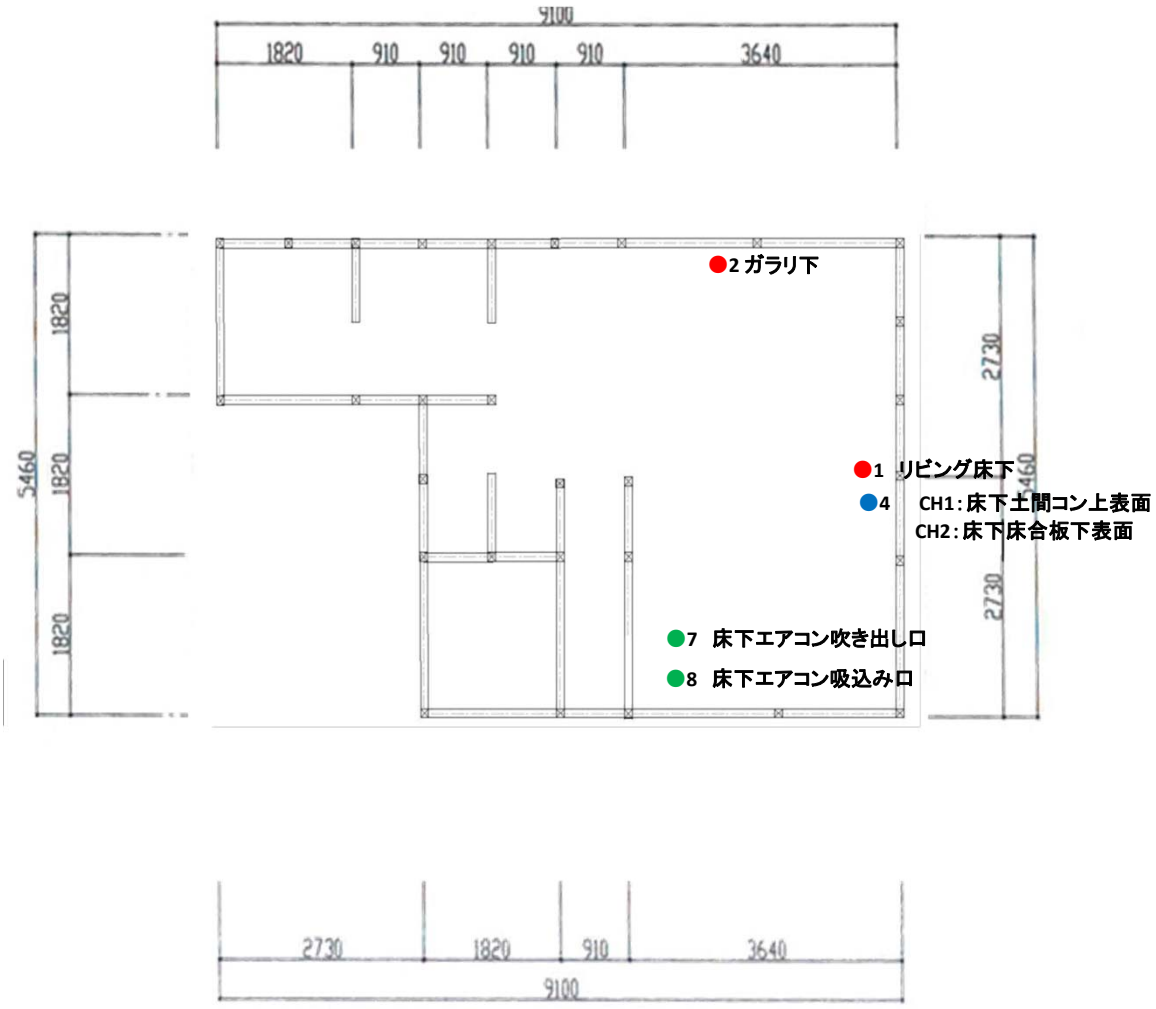


2階平面図



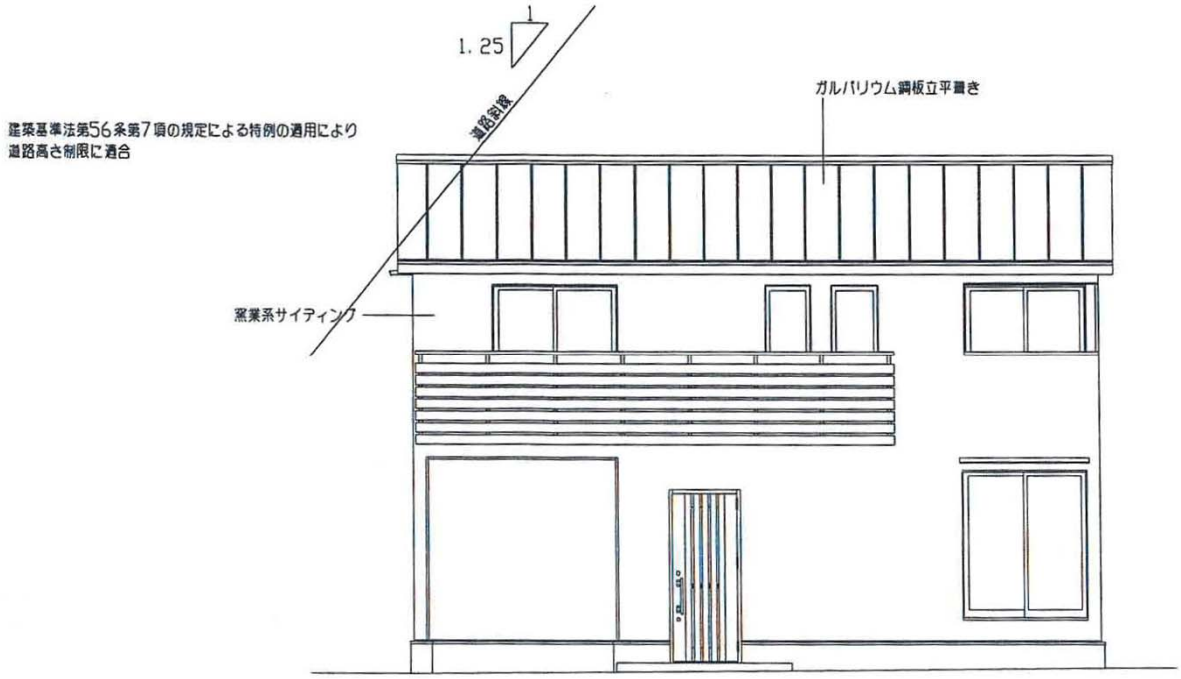
1階平面図

測定点番号	設置場所
●3	リビング
●5	リビング床
●6	外気
●9	1階リビングエアコン吹出し口

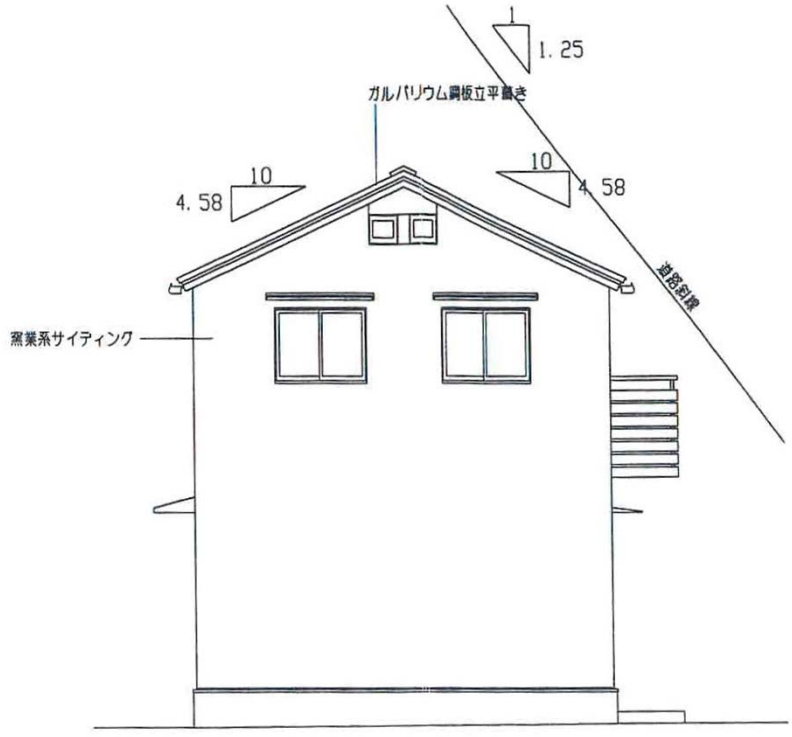


基礎伏図

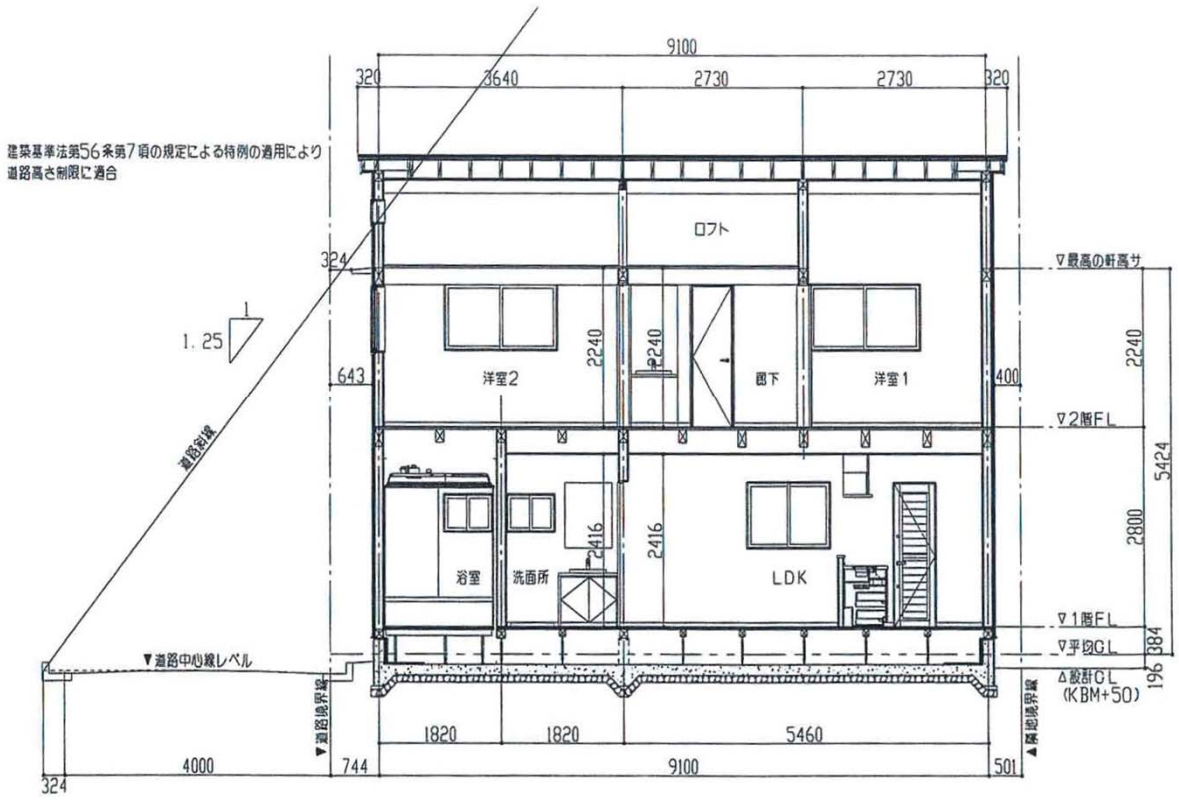
測定点番号	設置場所
●1	床下(リビング下)
●2	ガラリ下
●4	CH1:床下土間コン上表面
	CH2:床下床合板下表面
●7	床下エアコン吹出し口
●8	床下エアコン吸込み口


1
1. 25
道路斜線
ガルバリウム鋼板立平葺き
建築基準法第56条第7項の規定による特例の適用により
道路高さ制限に適合
窯業系サイディング

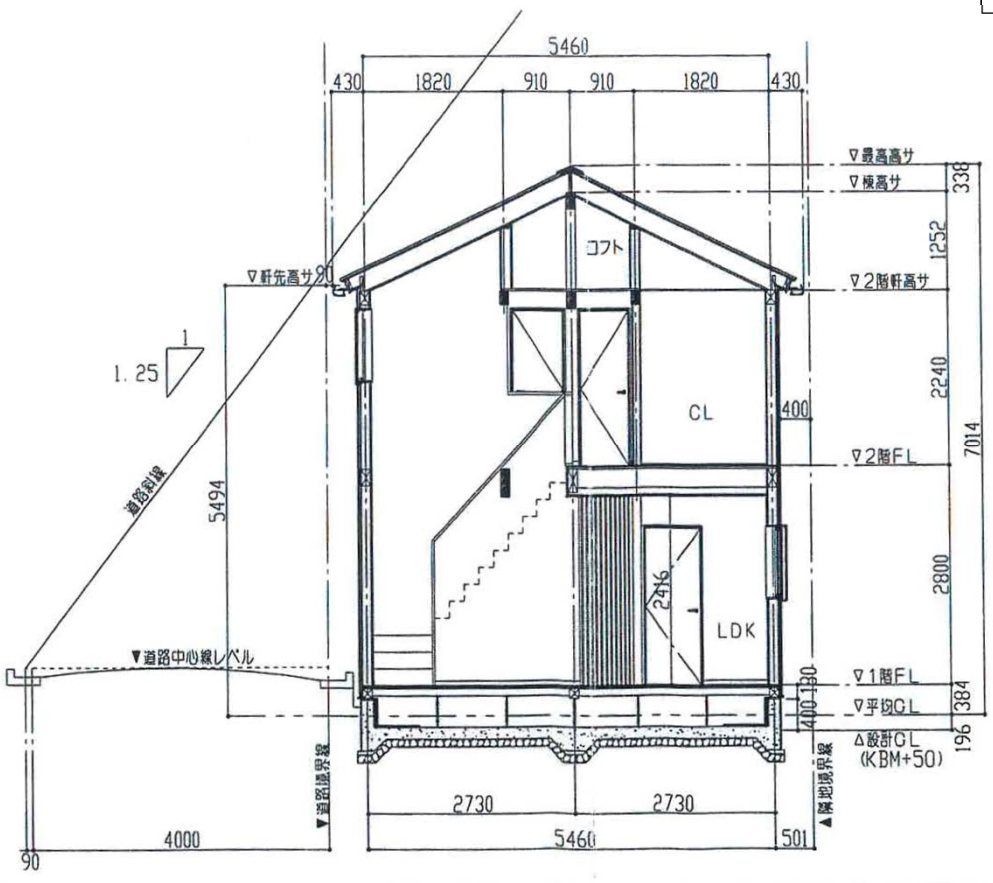
南立面図


1
1. 25
ガルバリウム鋼板立平葺き
10
4. 58
10
4. 58
道路斜線
窯業系サイディング

西立面図


建築基準法第56条第7項の規定による特例の適用により
道路高さ制限に適合
9100
320
3640
2730
2730
320
ロフト
324
1
1.25
643
洋室2
2240
2240
廊下
洋室1
400
▽最高の軒高サ
▽2階FL
2240
5424
2800
浴室
洗面所
2416
2416
LDK
▽1階FL
▽平均GL
384
196
△設計GL
(KBM+50)
道路斜線
▼道路中心線レベル
▼道路境界線
▲隣地境界線
1820
1820
5460
4000
744
9100
501
324

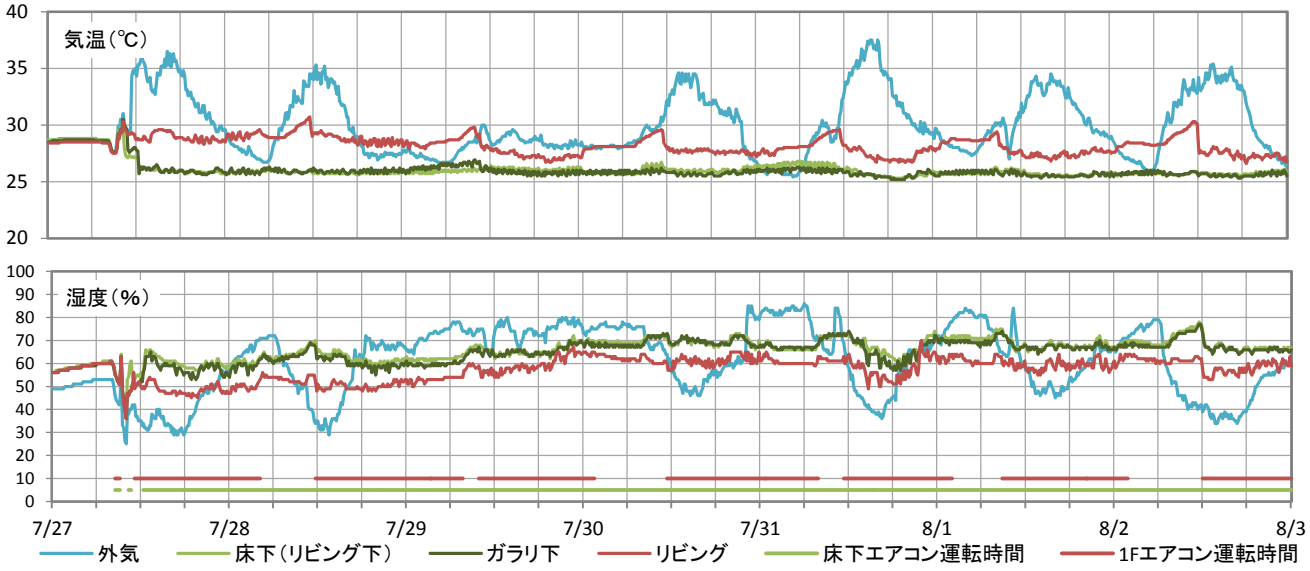
断面図


5460
430
1820
910
910
1820
430
▽最高高サ
▽棟高サ
338
1252
コフト
▽軒先高サ
90
▽2階軒高サ
1
1.25
2240
CL
400
▽2階FL
7014
道路斜線
5494
2800
2416
LDK
▼道路中心線レベル
▽1階FL
130
400
▽平均GL
384
196
△設計GL
(KBM+50)
▼道路境界線
▲隣地境界線
2730
2730
4000
5460
501
90

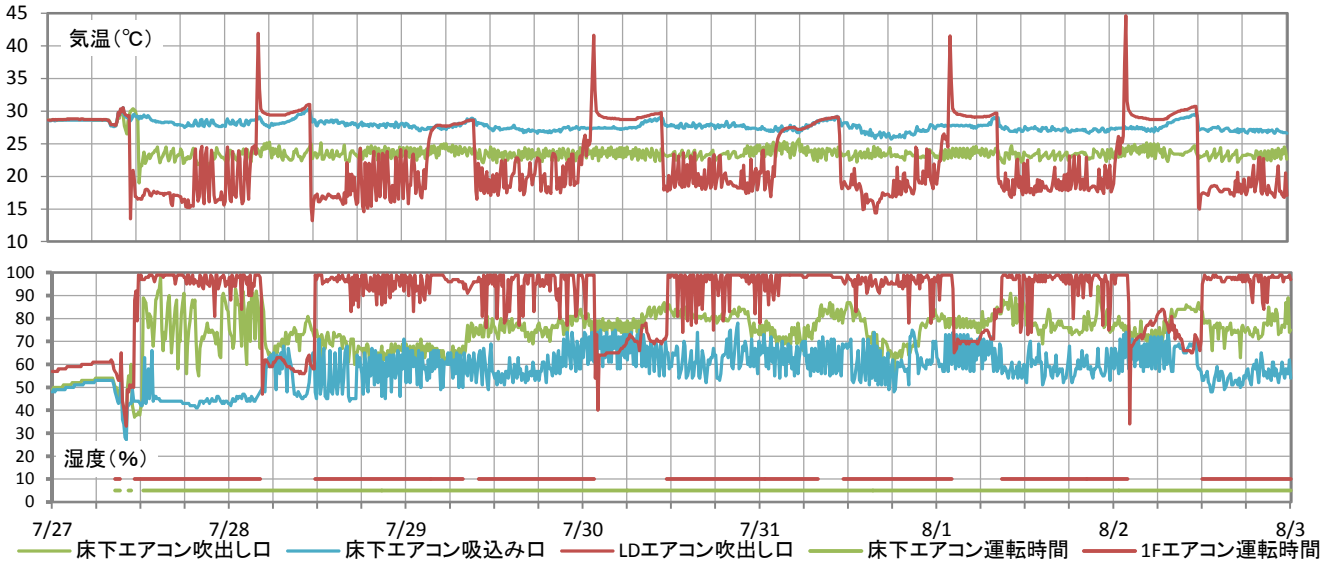
断面図

（ⅲ） 実測測定結果グラフ・考察　7月27日～8月3日

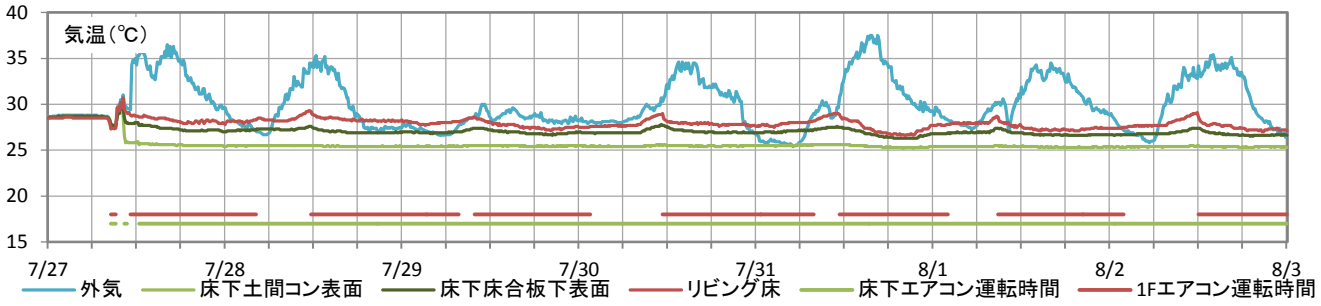
a.各階温湿度



b.エアコン付近温湿度



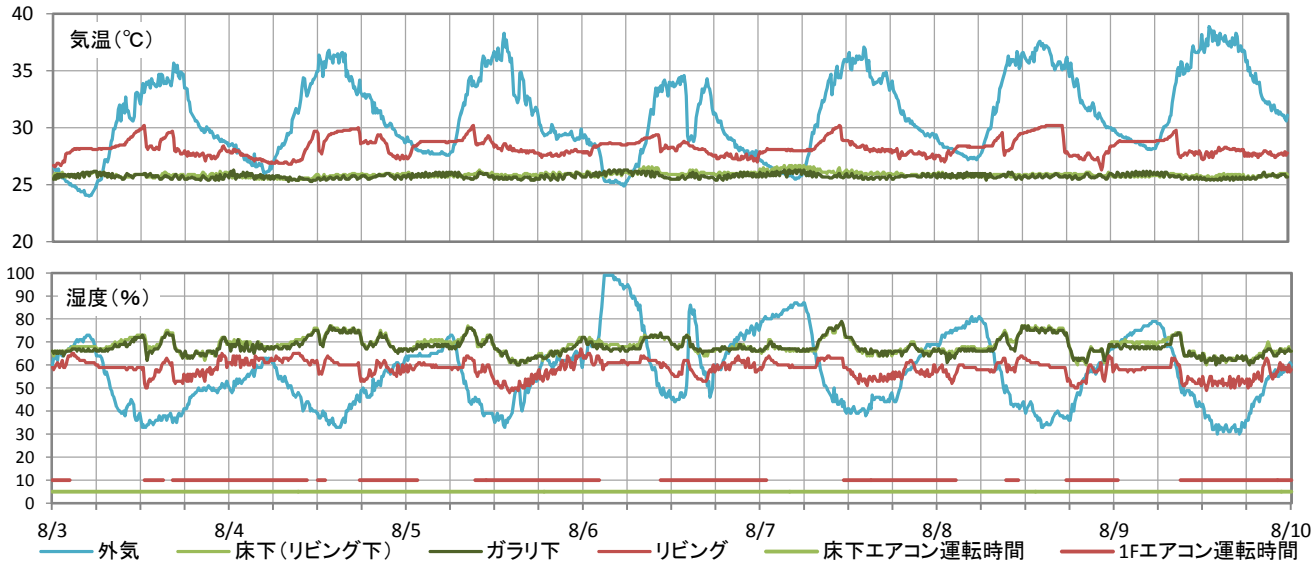
c.表面温度



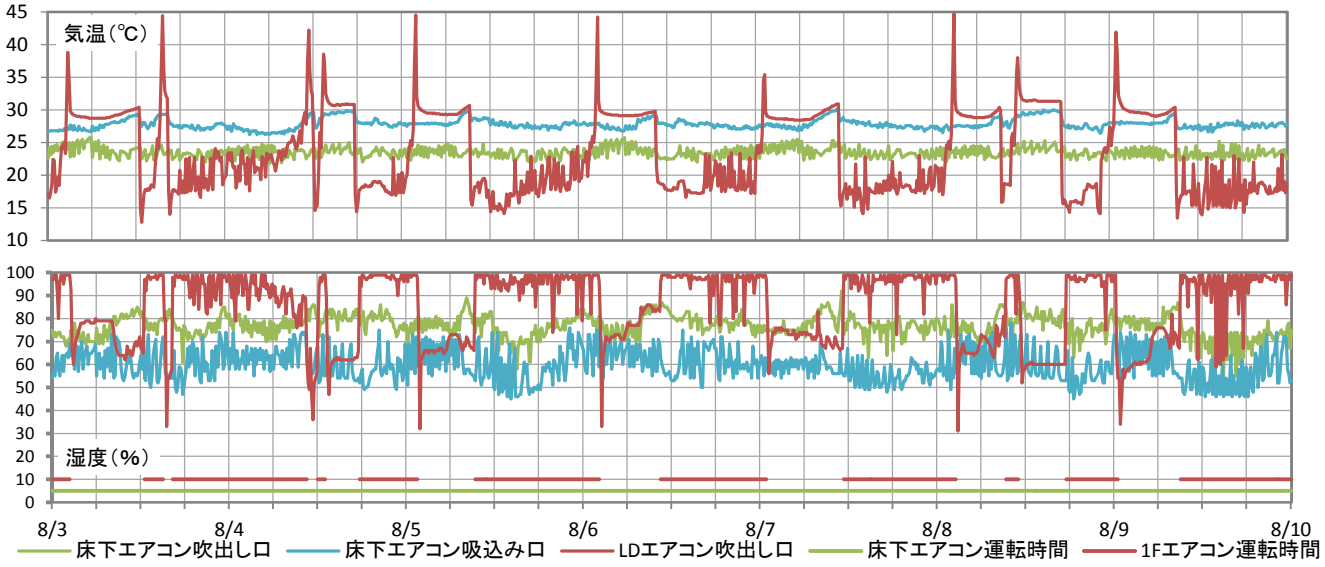
・エアコンの冷房運転が終了した瞬間、温度が急激に上昇するのはエアコンに原因があると考えられる。
・エアコン吸込み口の温度がLD室温より低いことから、床下エアコンからでた冷気を床下エアコンでまた吸い込んでいる可能性があり、1F空間にまで循環できていないことが考えられる。

8月3日～8月10日

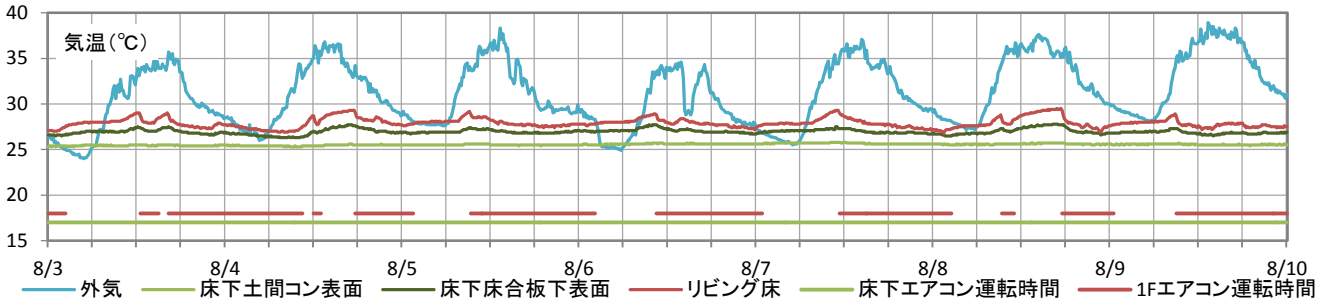
a.各階温湿度



b.エアコン付近温湿度

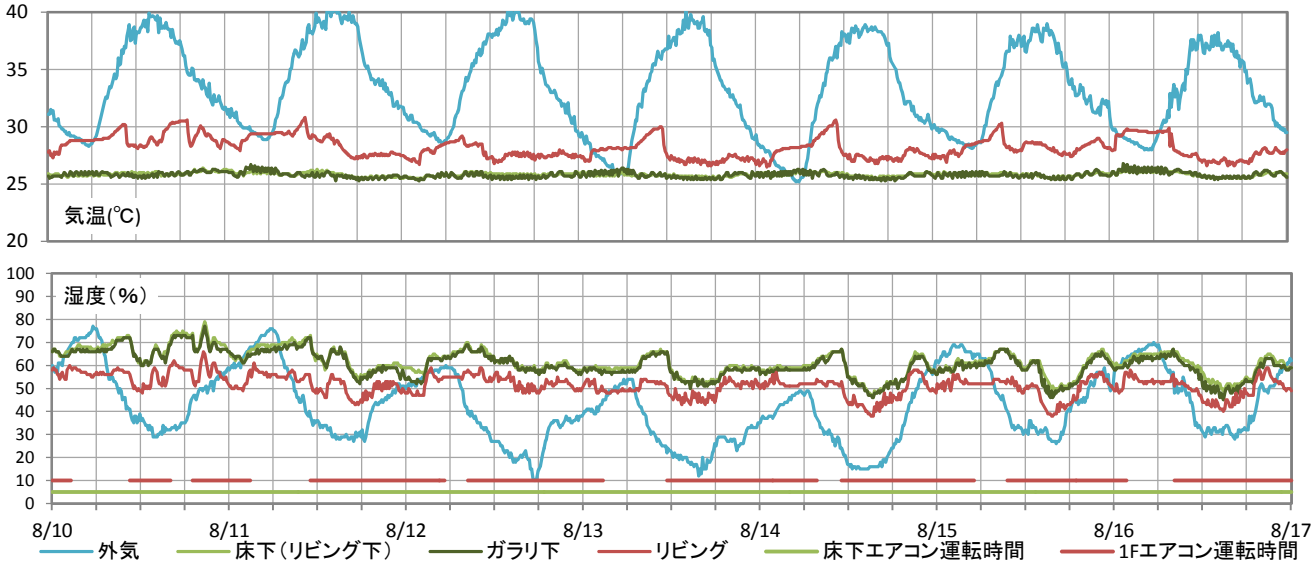


c.表面温度

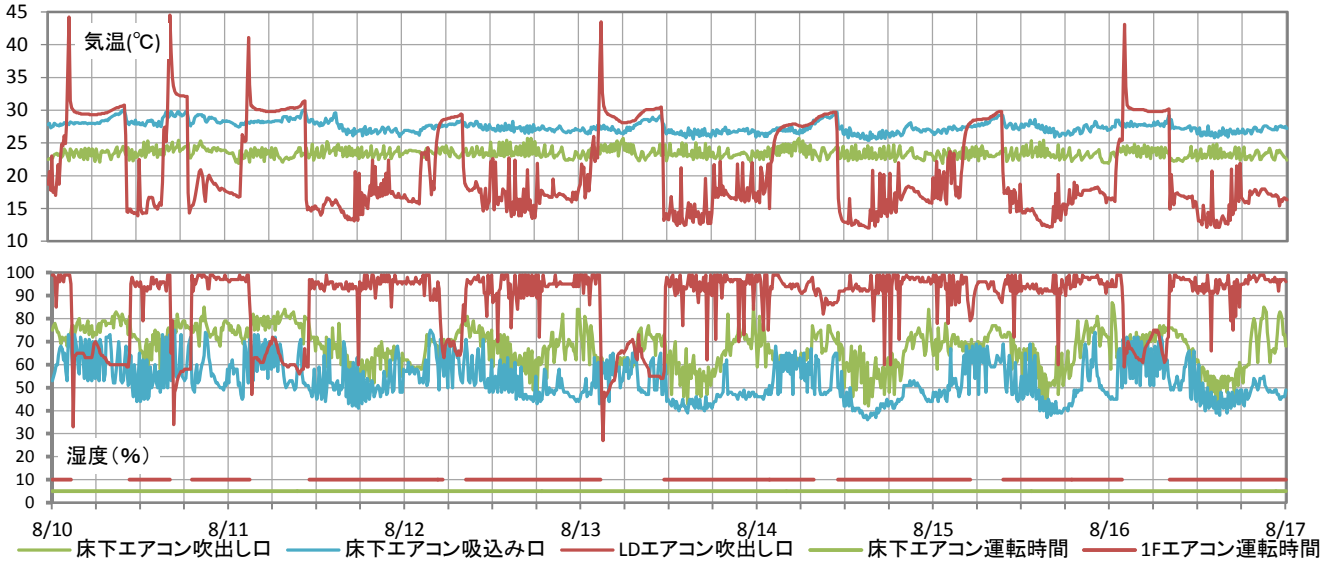


8月10日～8月17日

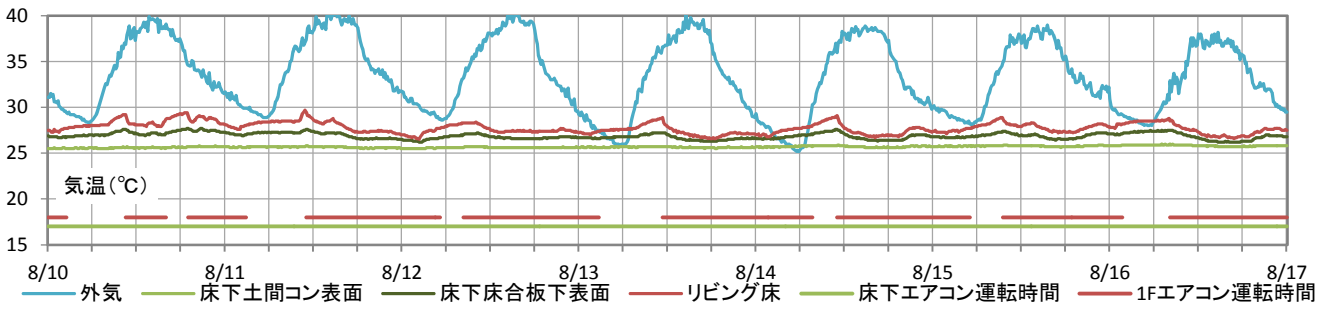
a.各階温湿度



b.エアコン付近温湿度



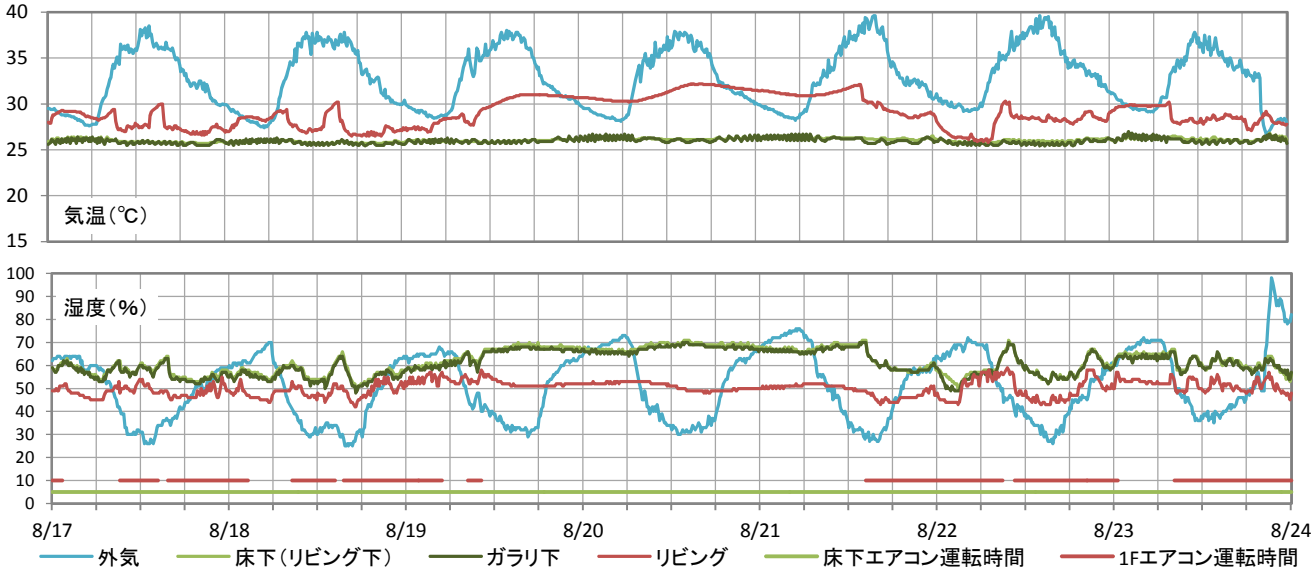
c.表面温度



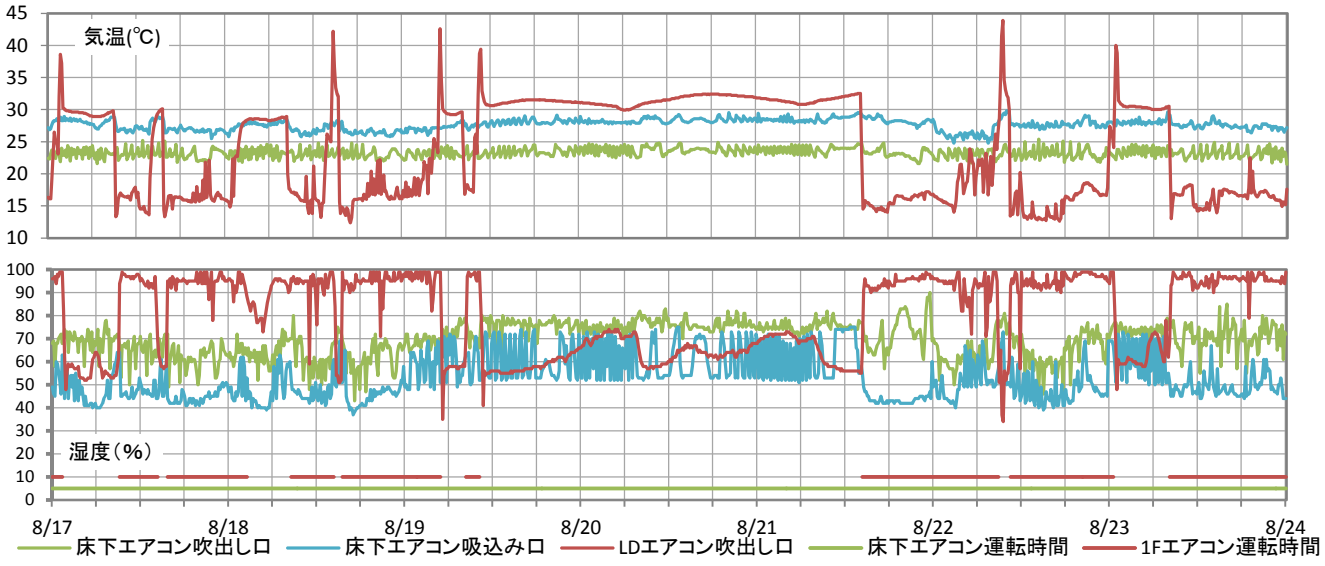
・1Fエアコンが止まり、床下エアコンだけが作動しているときは、1F室温は30℃を超えてしまう。

8月17日～8月24日

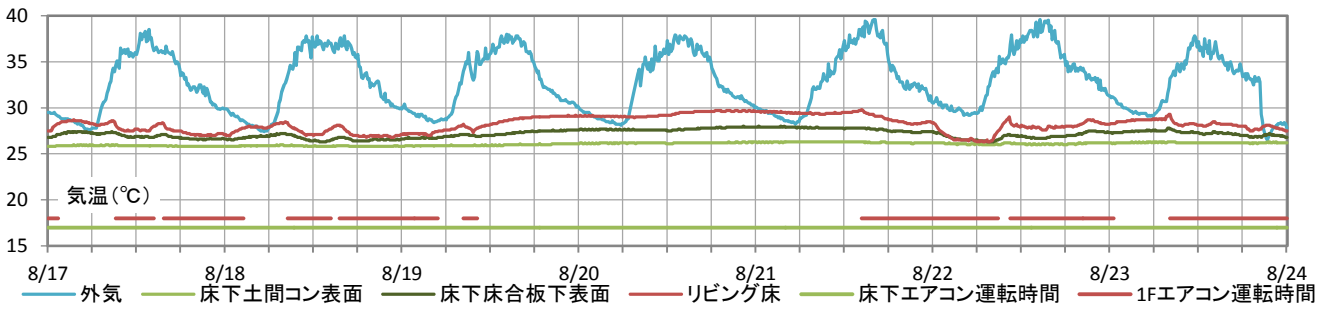
a.各階温湿度



b.エアコン付近温湿度

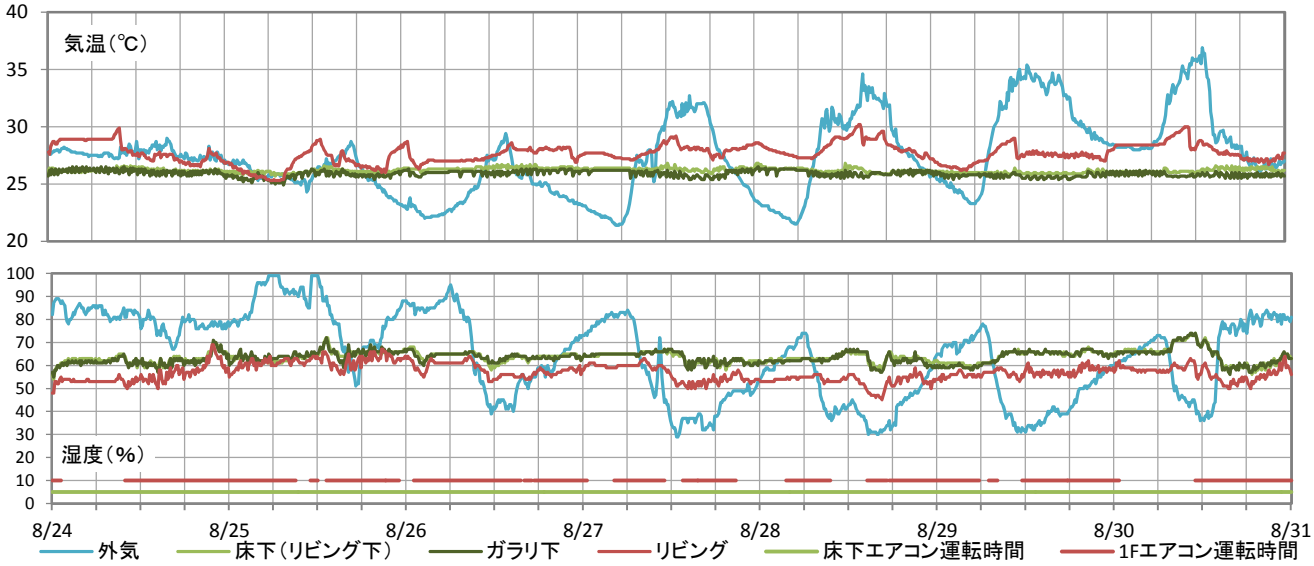


c.表面温度



8月24日～8月31日

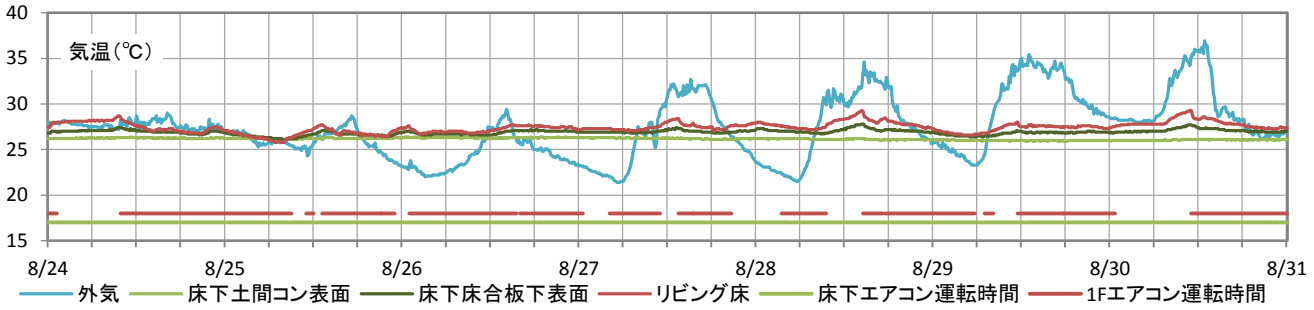
a.各階温湿度



b.エアコン付近温湿度



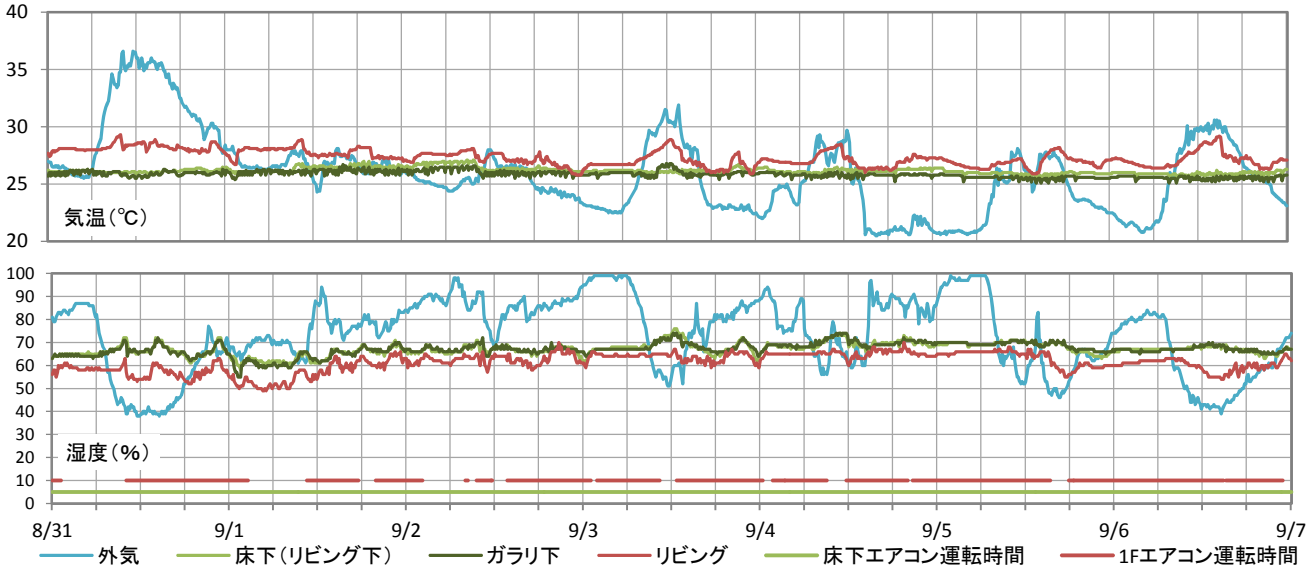
c.表面温度



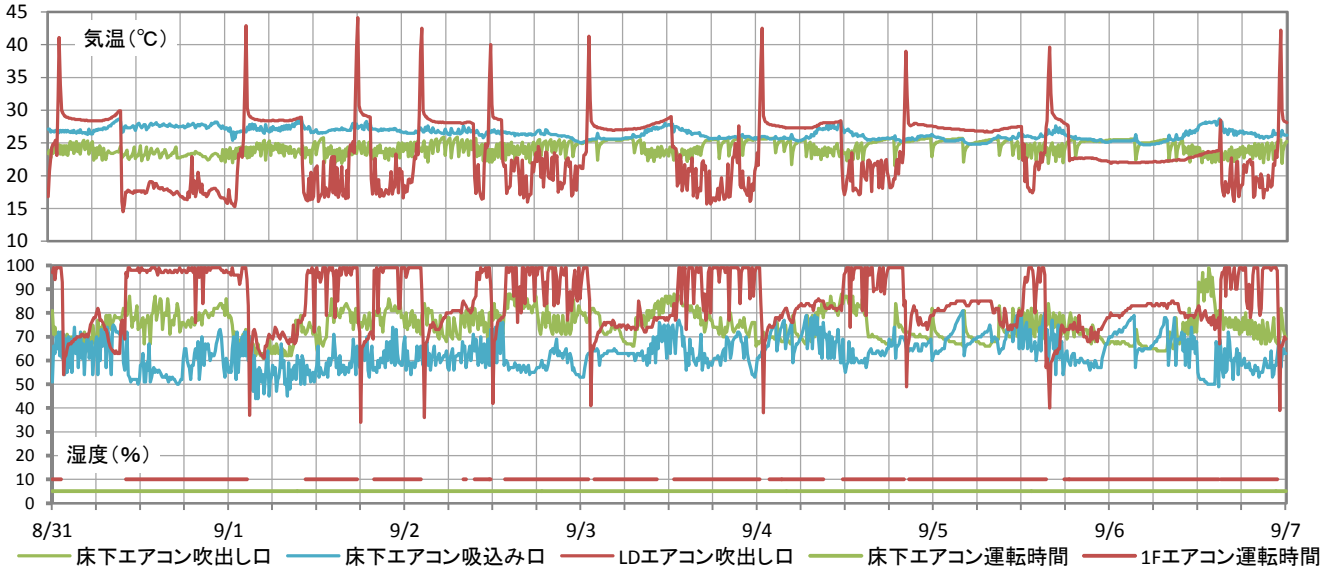
・床下とガラリ下の温度差があまりないので、床下内での空気循環はできている。

8月31日～9月7日

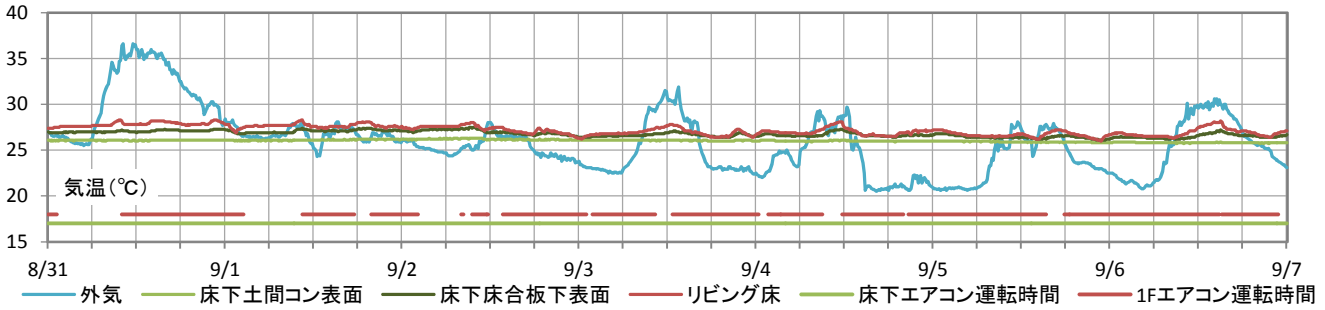
a.各階温湿度



b.エアコン付近温湿度

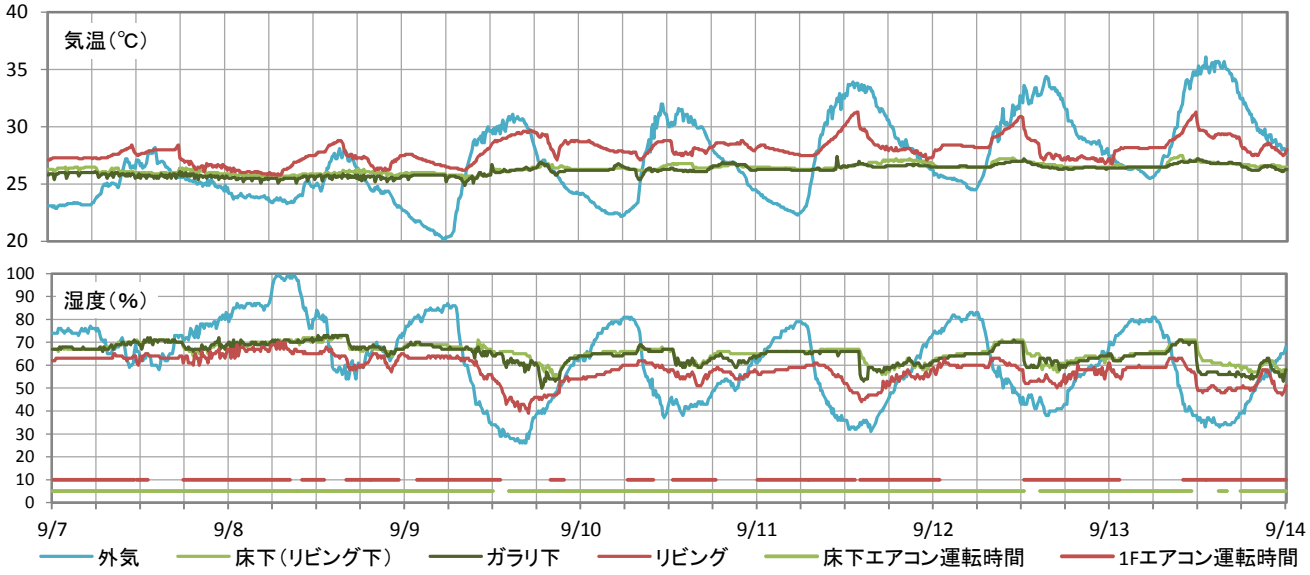


c.表面温度

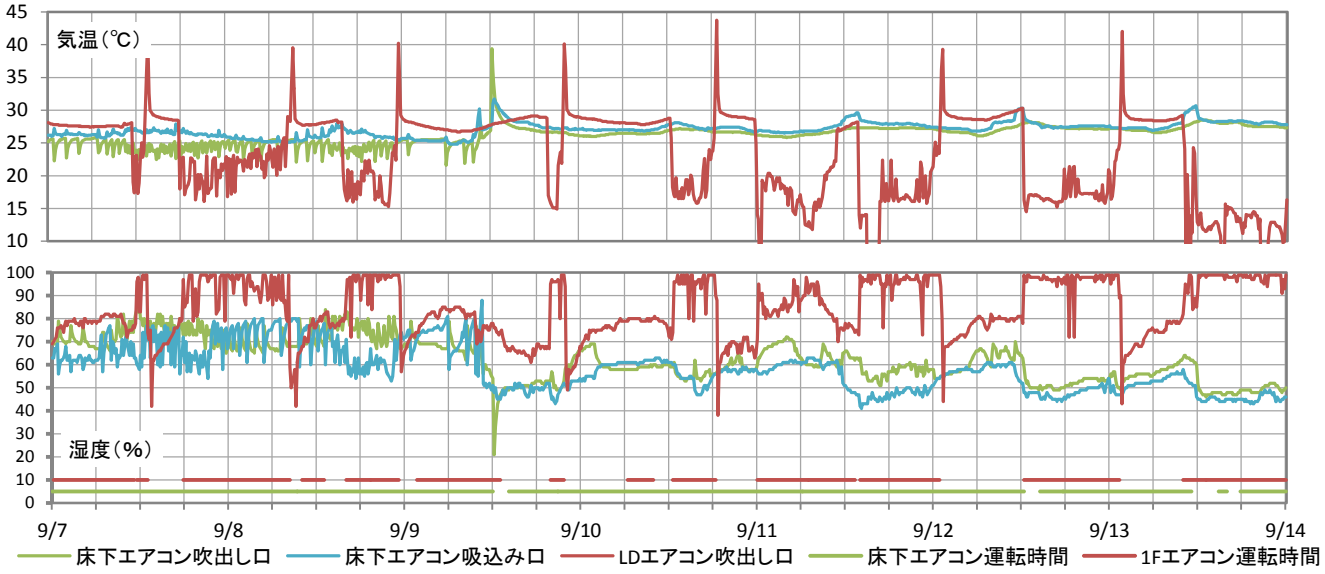


9月7日～9月14日

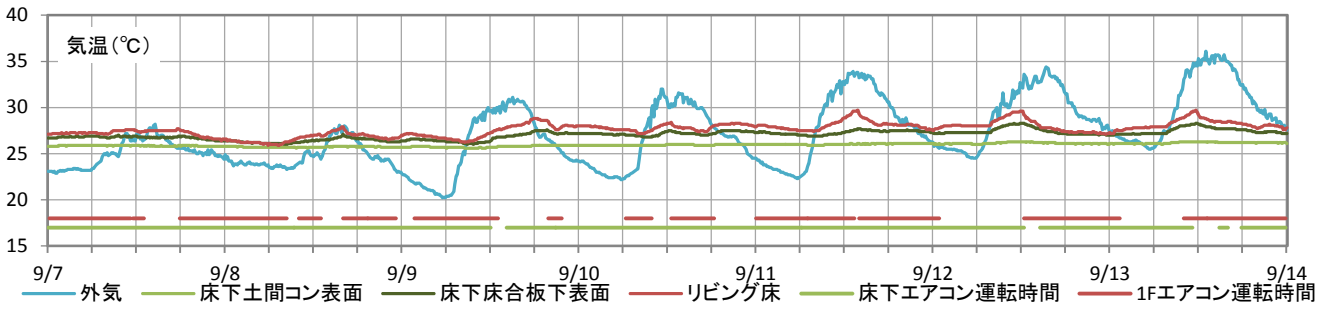
a.各階温湿度



b.エアコン付近温湿度

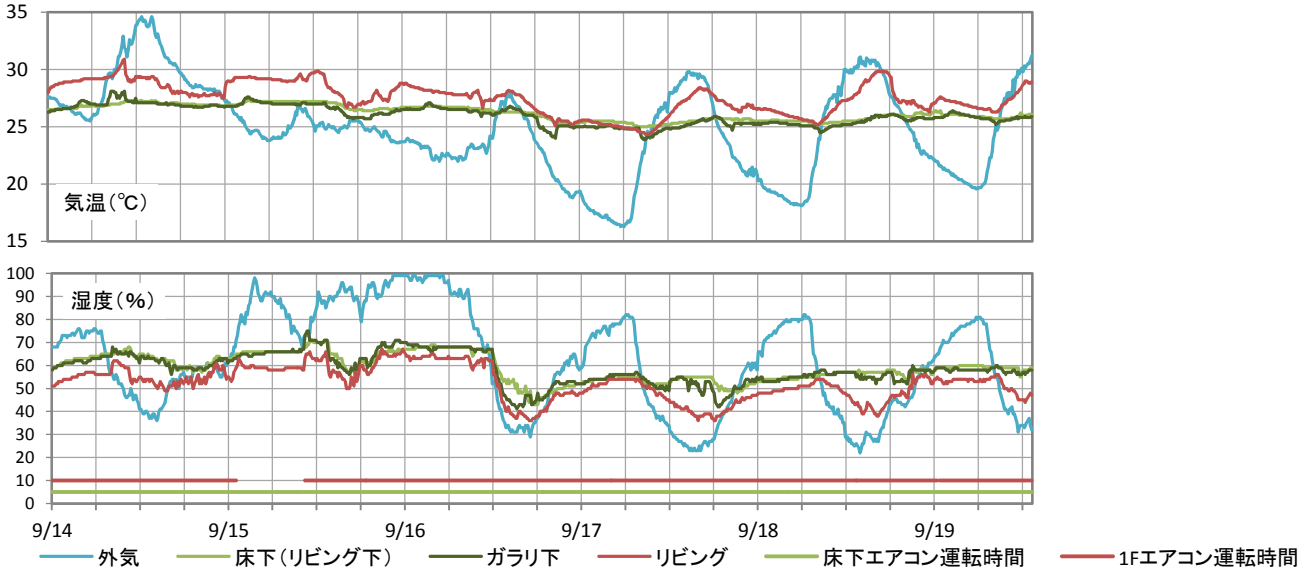


c.表面温度

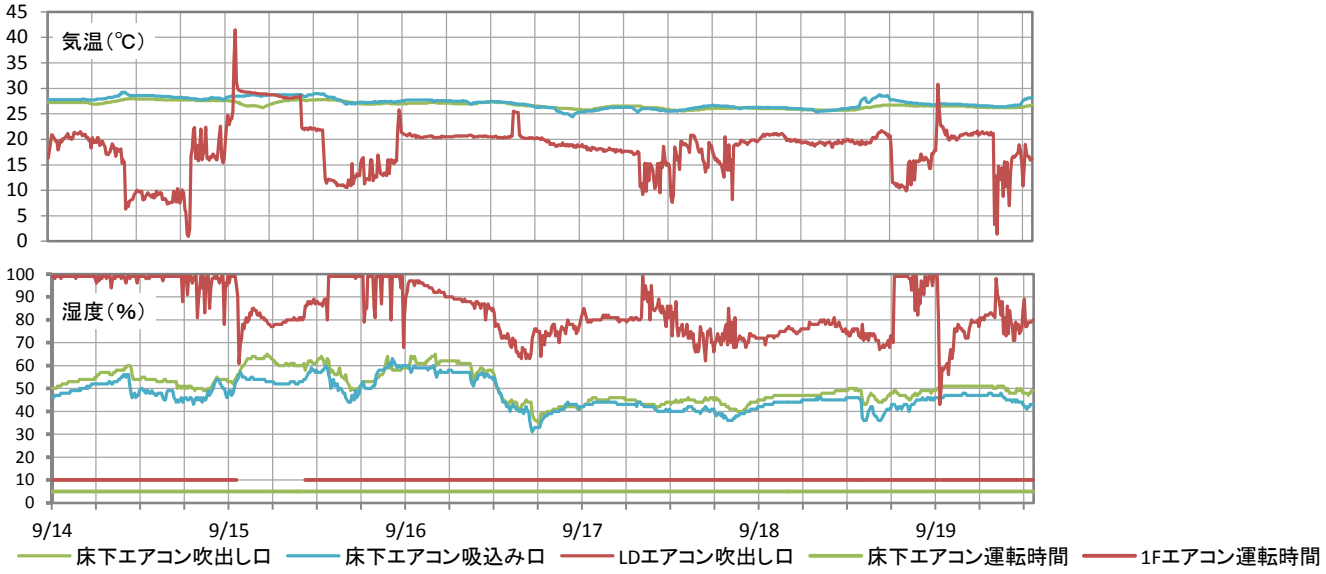


9月14日～9月19日

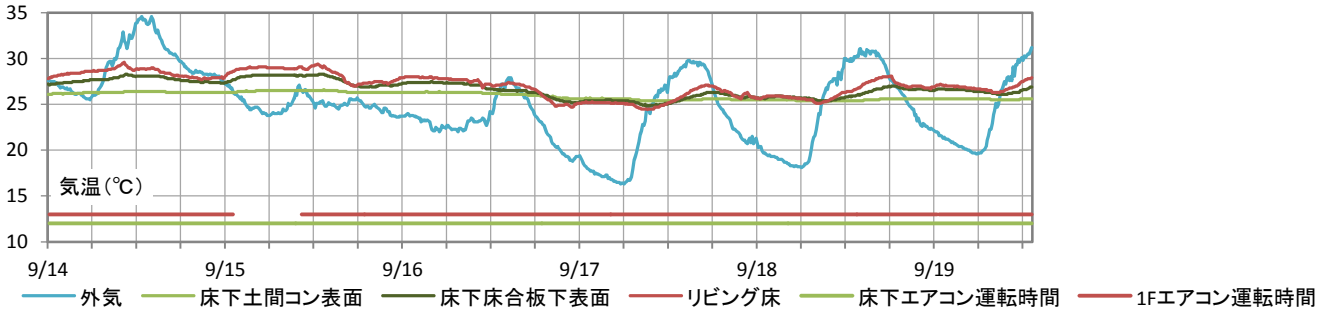
a.各階温湿度



b.エアコン付近温湿度



c.表面温度



6-2-2. K邸
（ｉ）測定概要

この住宅は、1階床面積49.69㎡、2階床面積は53.00㎡の2階建て木造住宅である。
エアコンは、1階リビング下に1台、リビングに1台設置している。

測定期間は8月3日～9月19日までであり、エアコンの設定温度はすべて28℃設定である。

床面積 1F 49.69㎡
2F 53.00㎡

エアコン総台数 2台

エアコン設定温度 28℃

測定期間 8月3日～9月19日

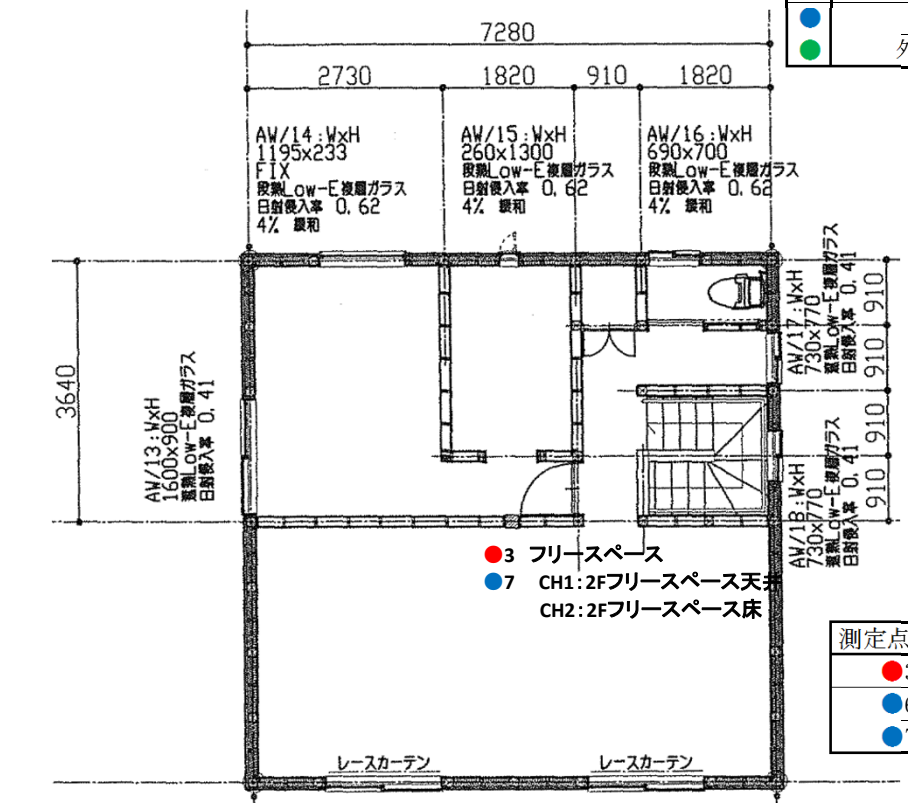
測定点番号	測定点
●1	床下(リビング下)
●2	リビング
●3	2階フリースペース
●4	リビング南側ガラリ下
●5	CH1:床下土間コン上表面
	CH2:床下床合板下表面
●6	2階フリースペース天井
●7	2階フリースペース床
●8	リビング床
●9	外気
●10	床下エアコン吹出し口
●11	床下エアコン吸込み口
●12	1階リビングエアコン吹出し口

表．おんどとり設置場所

※ ●温湿度用おんどとり
●表面温度用おんどとり
●外気、エアコンおんどとり

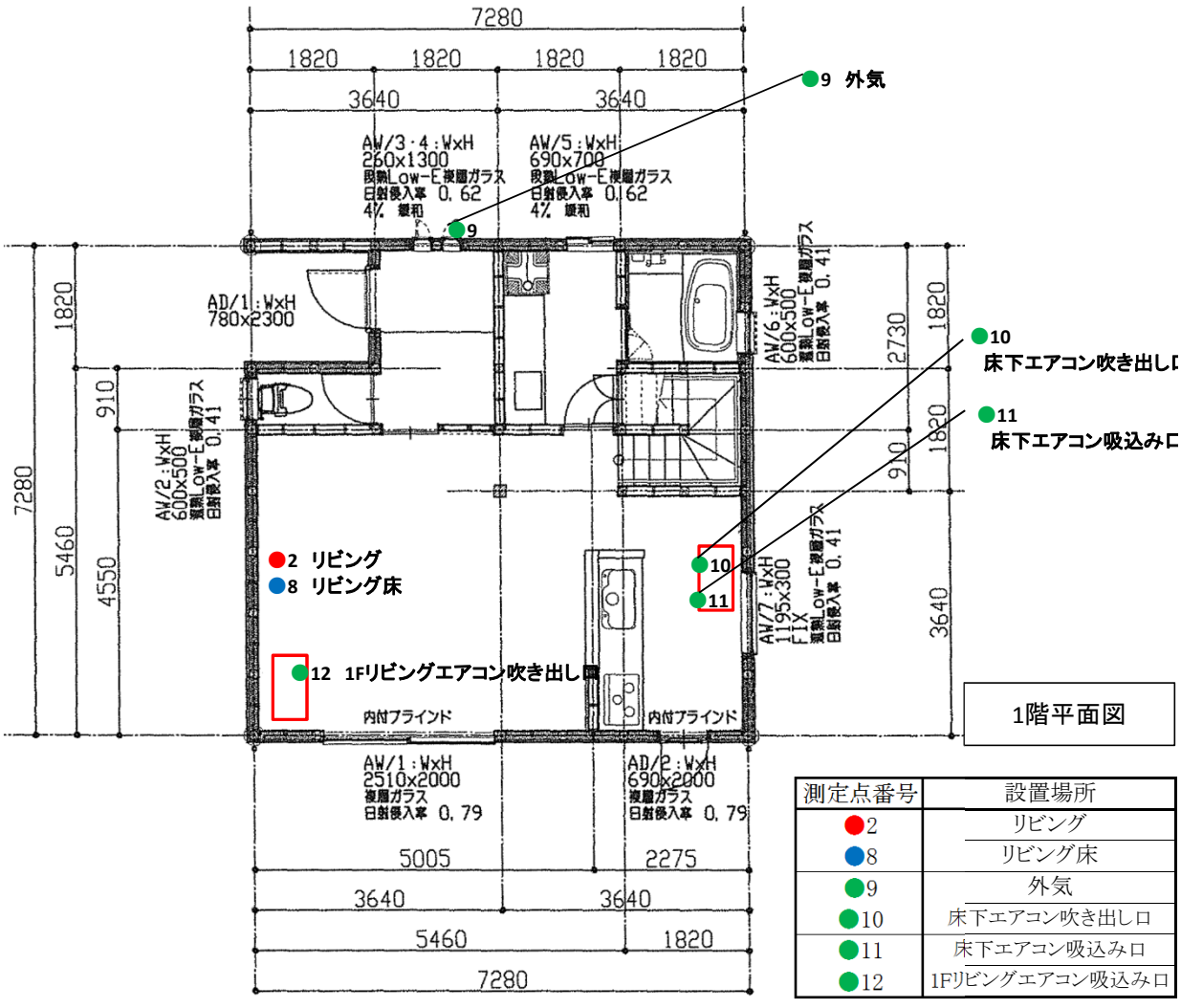
（ⅱ）測定点と図面

●	温湿度用おんどとり
●	表面温度用おんどとり
●	外気、エアコン用おんどとり



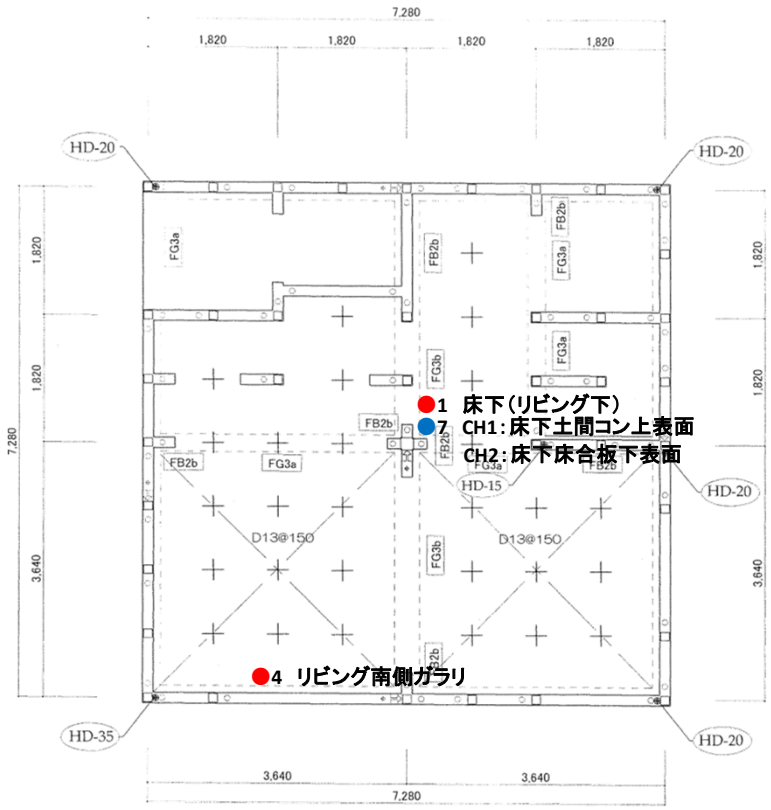
2階平面図

測定点番号	設置場所
●3	フリースペース
●6	2Fフリースペース天井
●7	2Fフリースペース床



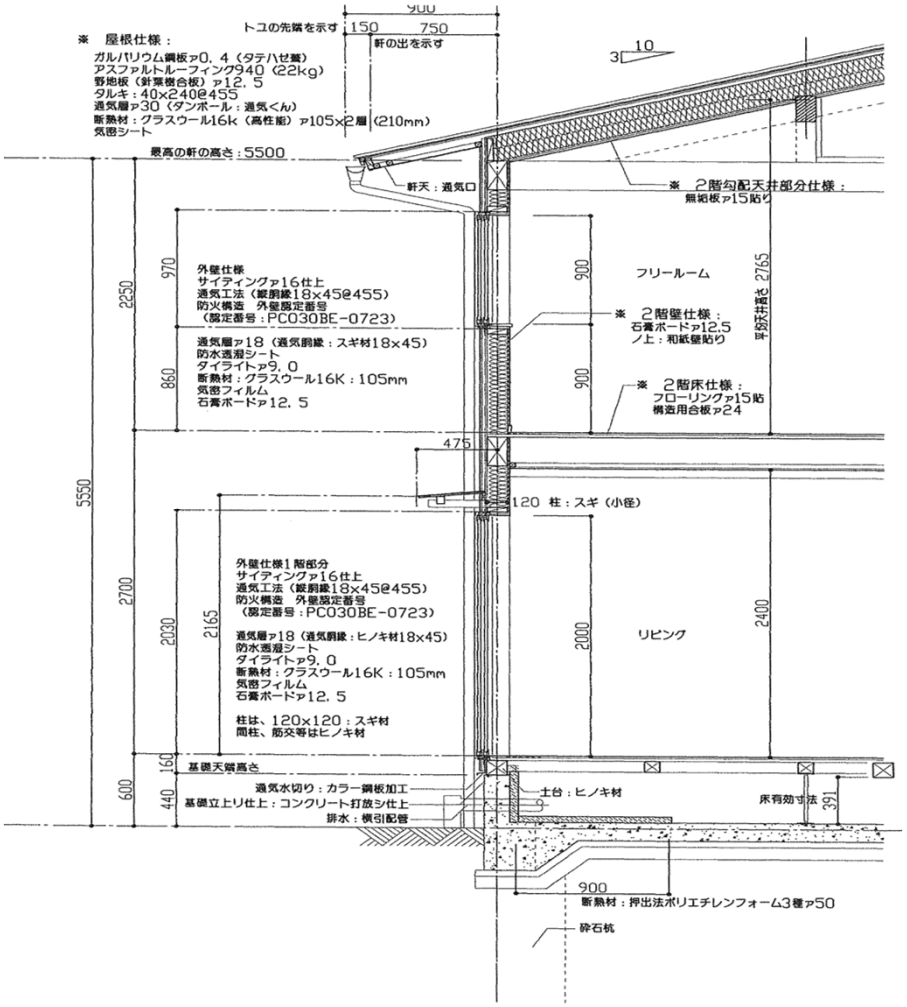
1階平面図

測定点番号	設置場所
●2	リビング
●8	リビング床
●9	外気
●10	床下エアコン吹き出し口
●11	床下エアコン吸込み口
●12	1Fリビングエアコン吸込み口

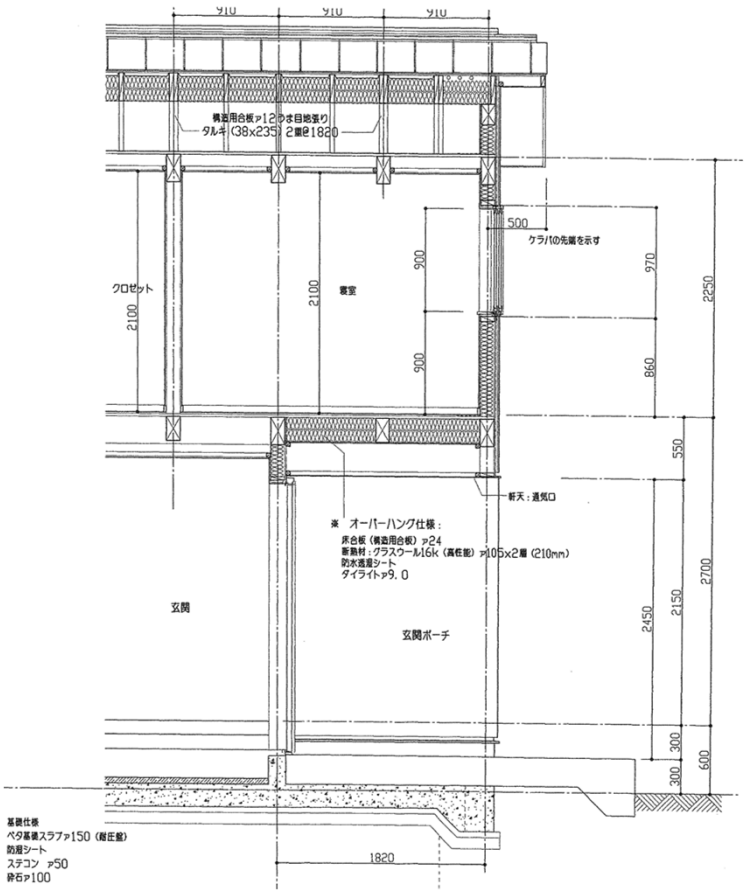


基礎伏図

測定点番号	設置場所
●1	床下(リビング下)
●4	リビング南側ガラリ下
●5	CH1:床下土間コン上表面
	CH2:床下床合板下表面


※ 屋根仕様：
ガルバリウム鋼板ァ0．4（タテハゼ葺）
アスファルトルーフィング940（22kg）
野地板（針葉樹合板）ァ12．5
タルキ：40x240@455
通気層ァ30（ダンポール：通気くん）
断熱材：グラスウール16k（高性能）ァ105x2層（210mm）
気密シート
トユの先端を示す
軒の出を示す
最高の軒の高さ：5500
軒天：通気口
※ 2階勾配天井部分仕様：
無垢板ァ15貼り
外壁仕様
サイディングァ16仕上
通気工法（緩胴縁18x45@455）
防火構造 外壁認定番号
（認定番号：PC030BE-0723）
通気層ァ18（通気胴縁：スギ材18x45）
防水透湿シート
ダイライトァ9．0
断熱材：グラスウール16K：105mm
気密フィルム
石膏ボードァ12．5
フリールーム
※ 2階壁仕様：
石膏ボードァ12.5
ノ上：和紙壁貼り
※ 2階床仕様：
フローリングァ15貼
構造用合板ァ24
120 柱：スギ（小径）
外壁仕様1階部分
サイディングァ16仕上
通気工法（緩胴縁18x45@455）
防火構造 外壁認定番号
（認定番号：PC030BE-0723）
通気層ァ18（通気胴縁：ヒノキ材18x45）
防水透湿シート
ダイライトァ9．0
断熱材：グラスウール16K：105mm
気密フィルム
石膏ボードァ12．5
柱は、120x120：スギ材
間柱、筋交等はヒノキ材
リビング
基礎天端高さ
通気水切り：カラー鋼板加工
基礎立上り仕上：コンクリート打放シ仕上
排水：横引配管
土台：ヒノキ材
床有効寸法
断熱材：押出法ポリエチレンフォーム3種ァ50
砕石杭

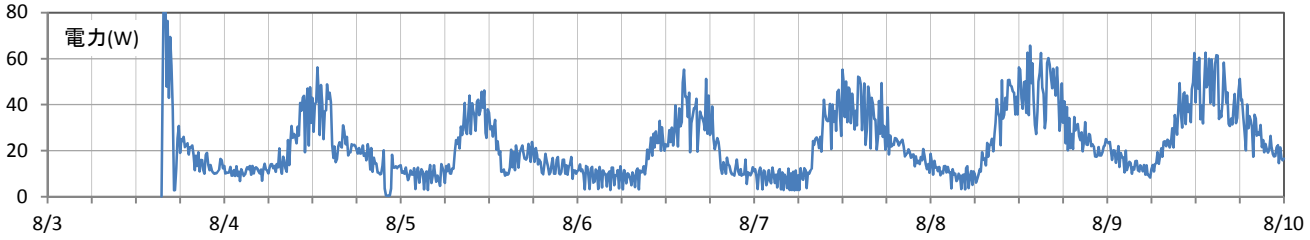
矩計図


構造用合板ァ12 ※目地張り
タルキ（38x235）2重@1820
クラバの先端を示す
クロゼット
書室
軒天：通気口
※ オーバーハング仕様：
床合板（構造用合板）ァ24
断熱材：グラスウール16k（高性能）ァ105x2層（210mm）
防水透湿シート
ダイライトァ9．0
玄関
玄関ポーチ
基礎仕様
ベタ基礎スラブァ150（捨圧盤）
防湿シート
ステコン ァ50
砕石ァ100
1820

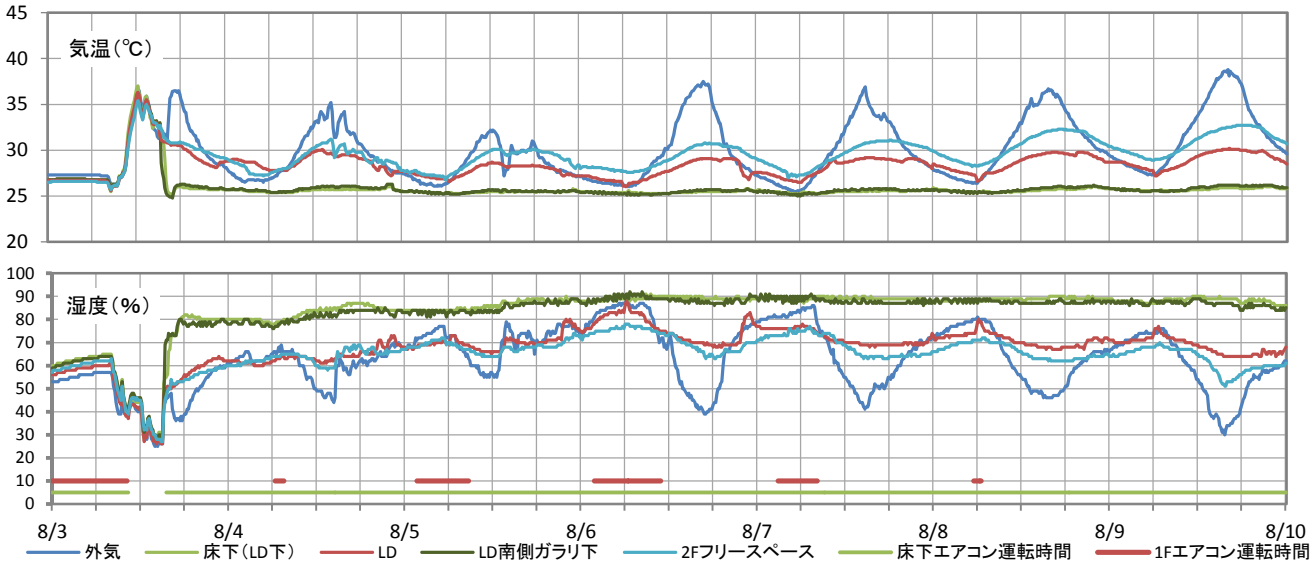
矩計図

（iii） 測定結果グラフ・考察　8月3日～8月10日

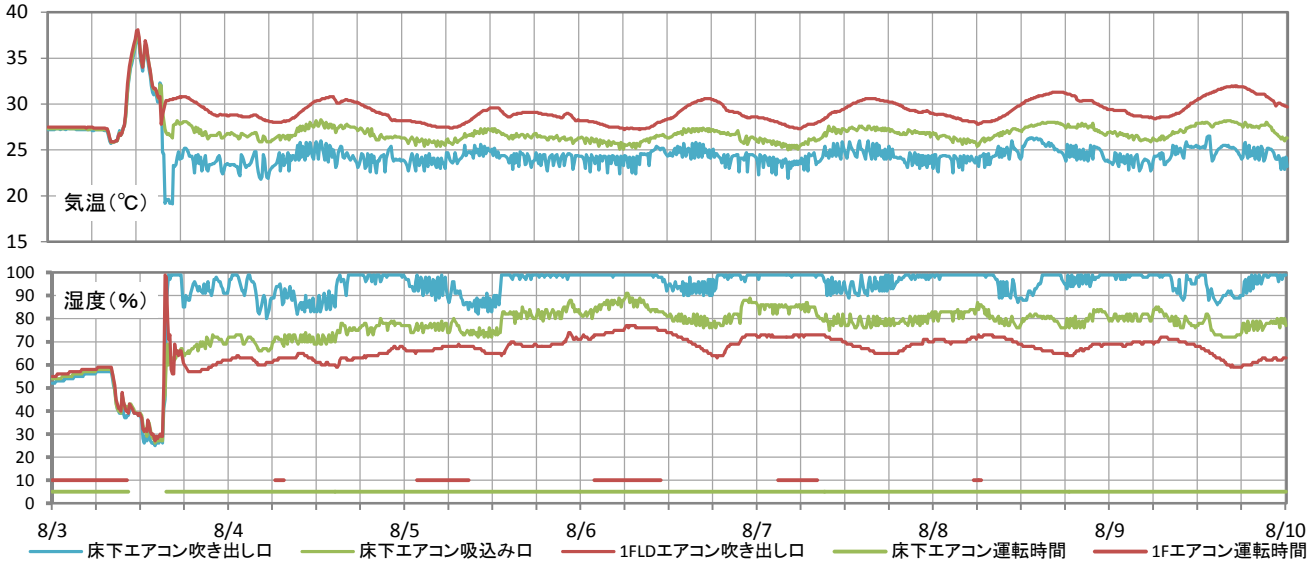
a.床下エアコン電力



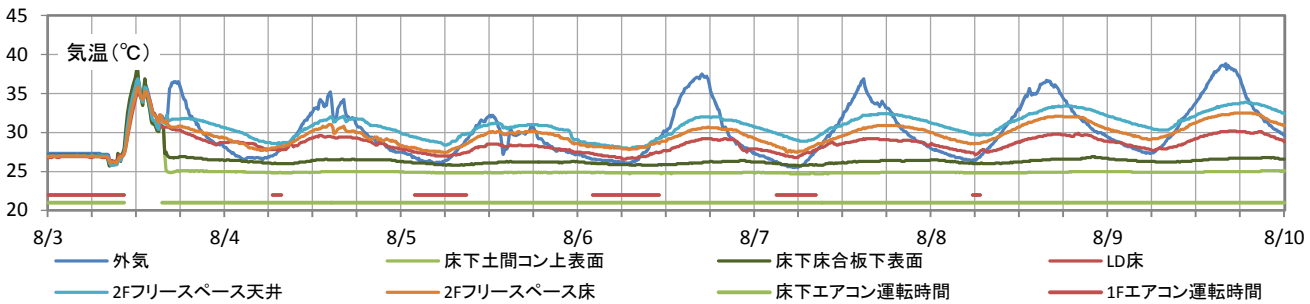
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度



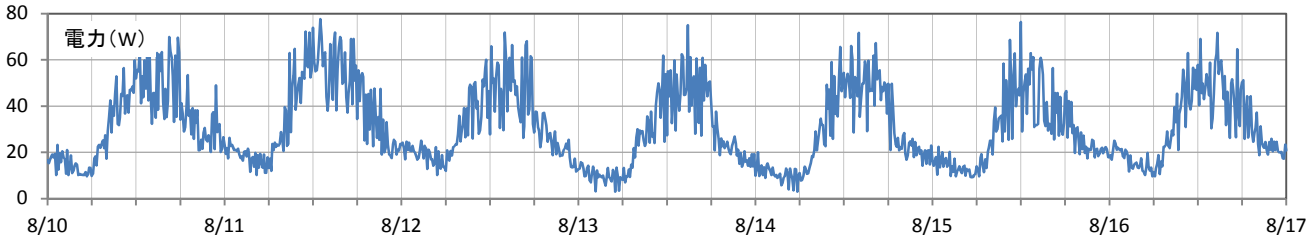
d.表面温度



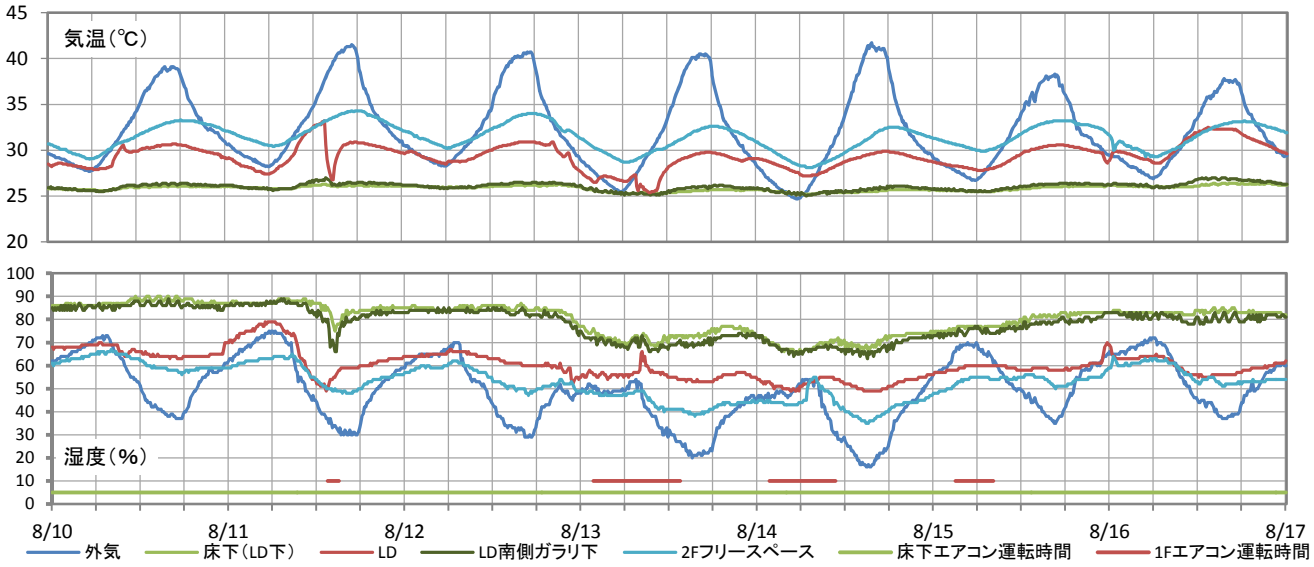
・エアコン吸込み口の温度がLD室温より低いことから、床下エアコンからでた冷気を床下エアコンでまた吸い込んでいる可能性があり、1F空間にまで循環できていないことが考えられる。

8月10日～8月17日

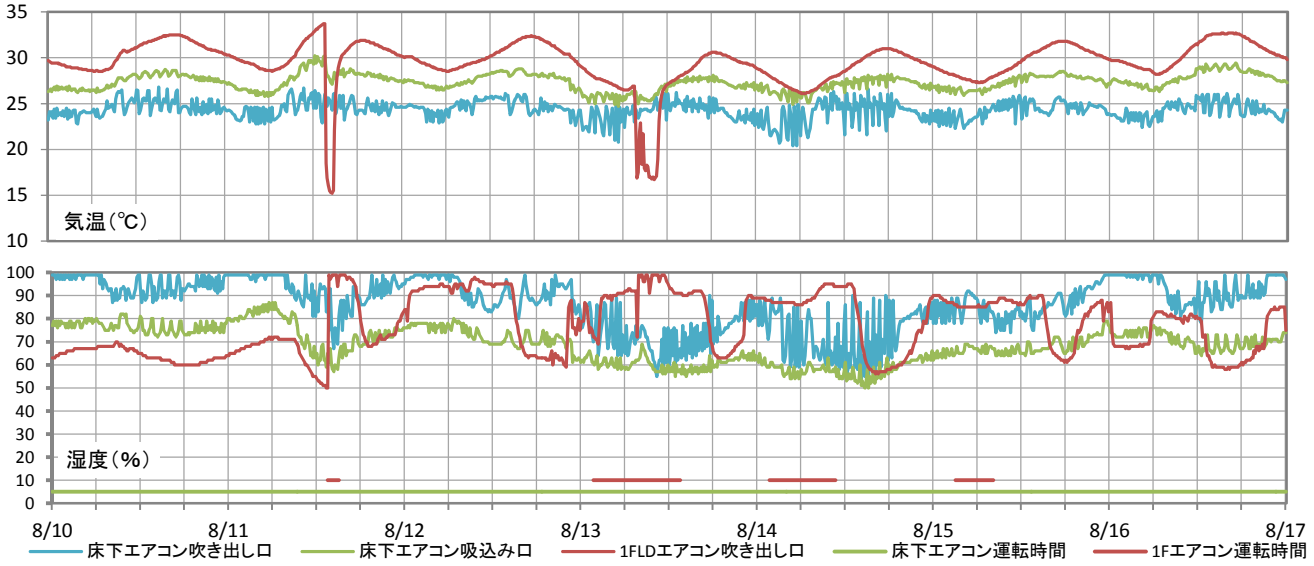
a.床下エアコン電力



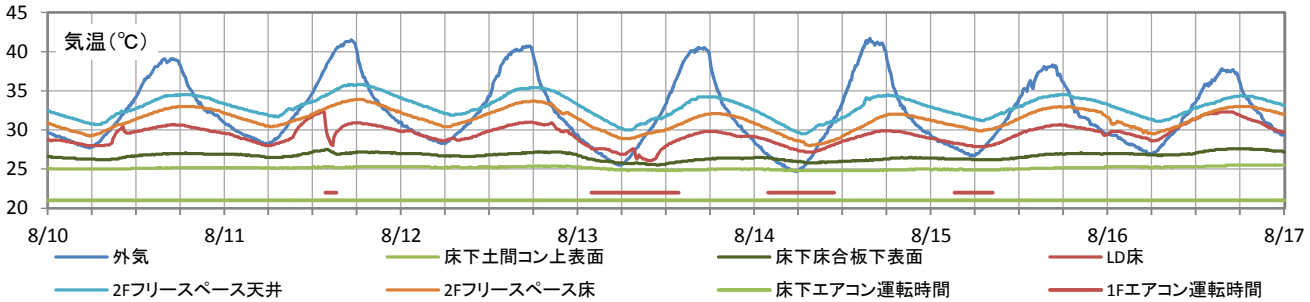
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度



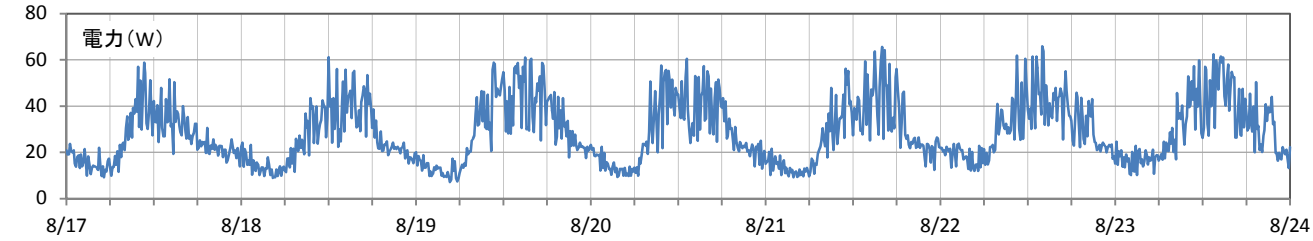
d.表面温度



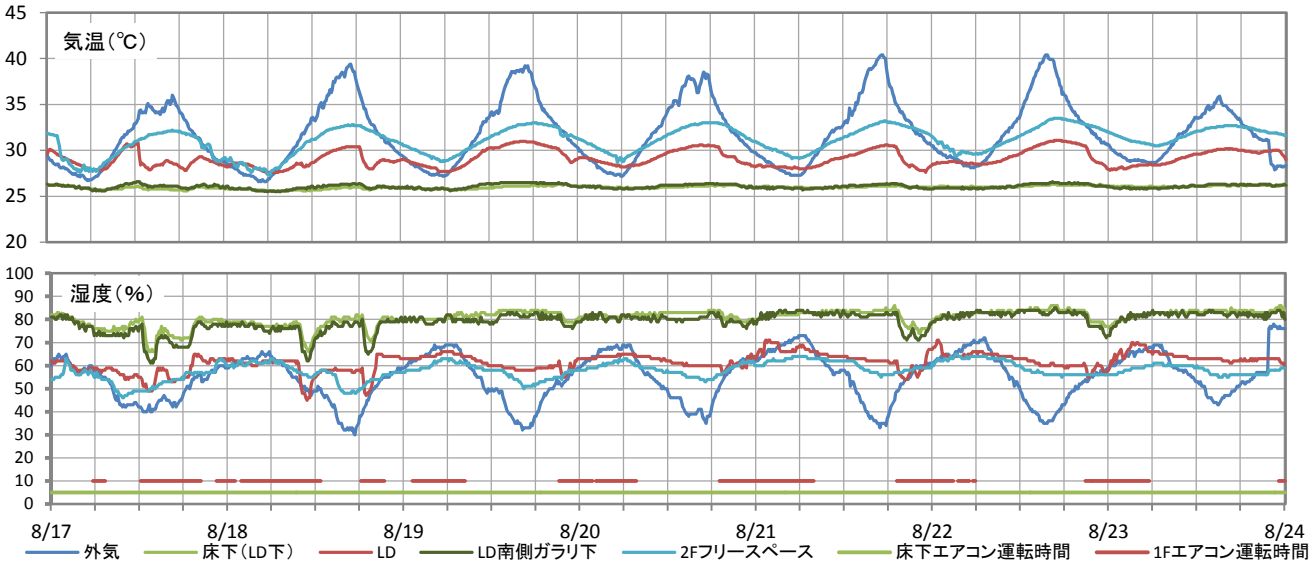
・外気温が高い時床下土間コンと床下合板では、1～2℃くらい温度差が出てくる。

8月17日～8月24日

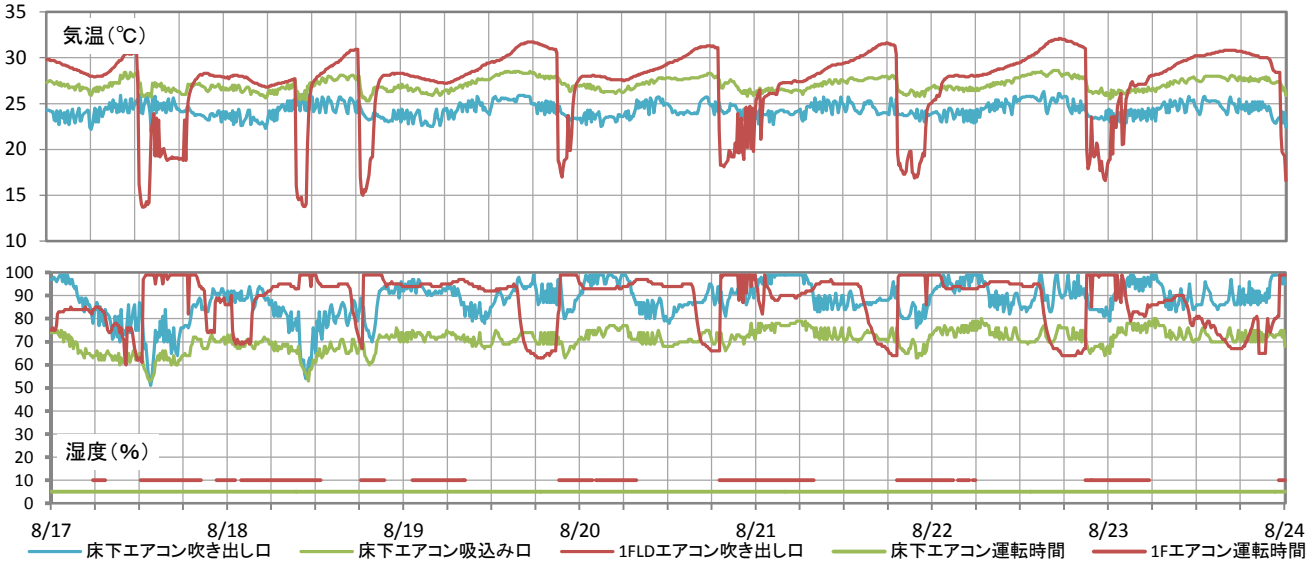
a.床下エアコン電力



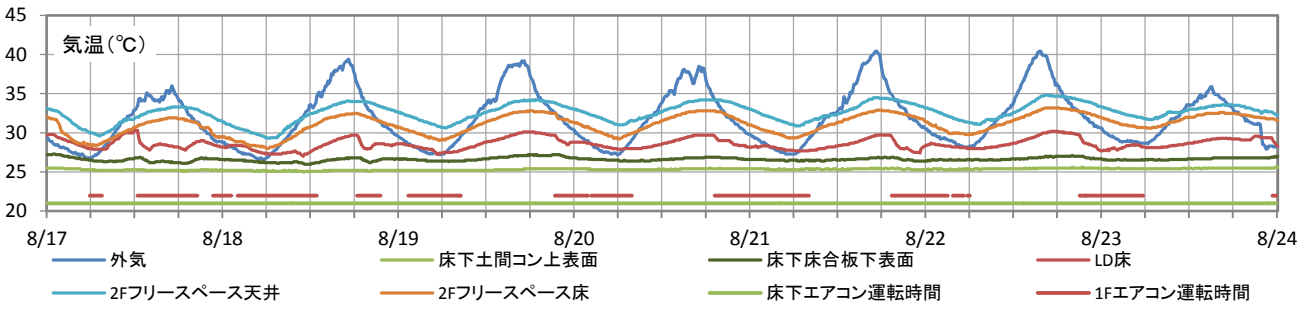
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度



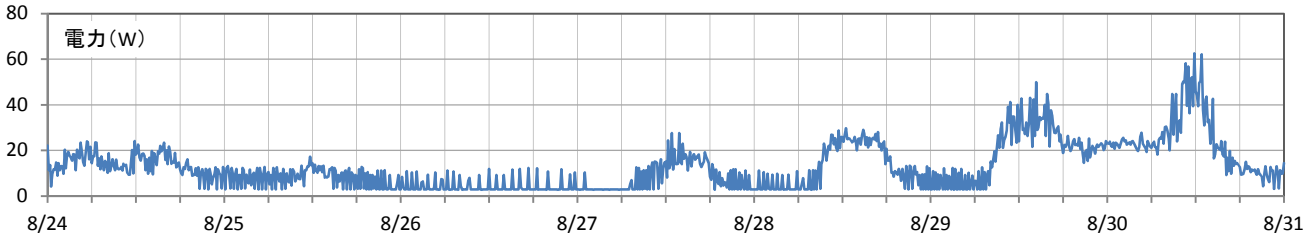
d.表面温度



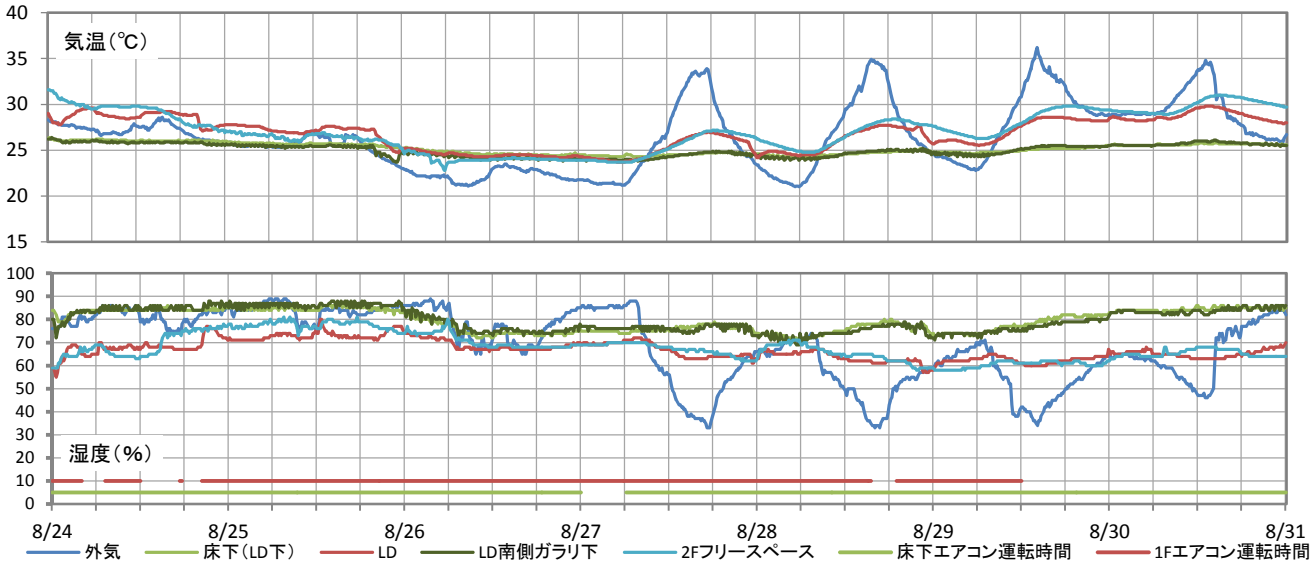
・床下エアコンは作動していても、1Fエアコンが止まると1F室温は上昇してしまう。

8月24日～8月31日

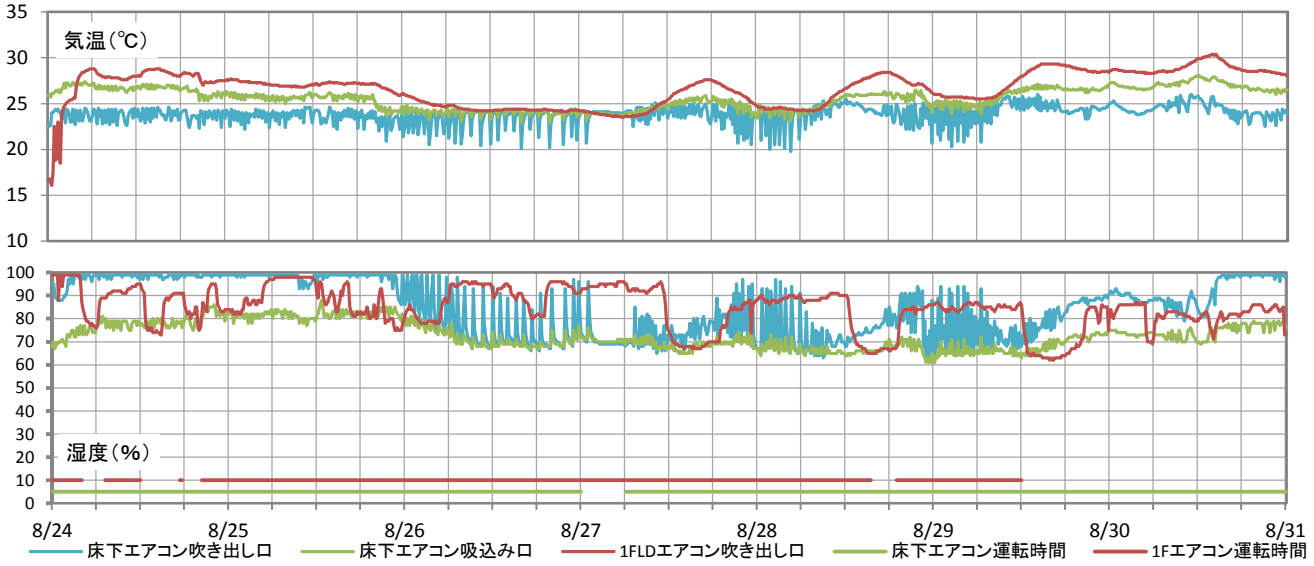
a.床下エアコン電力



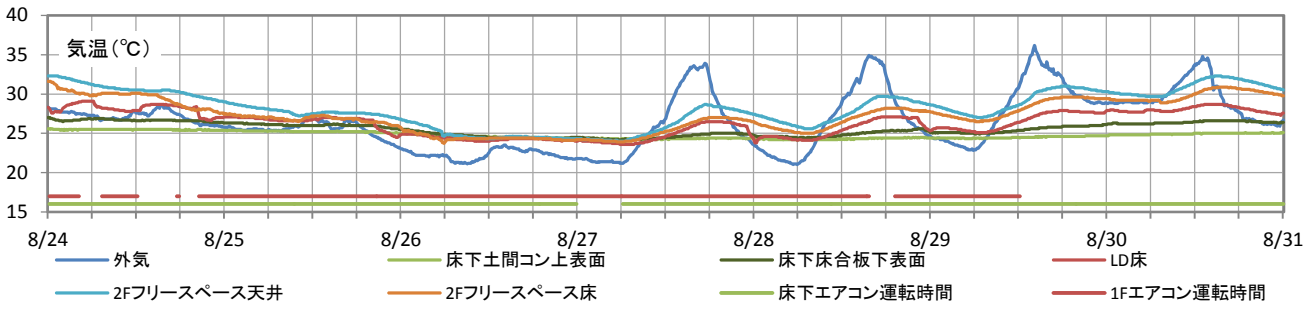
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度

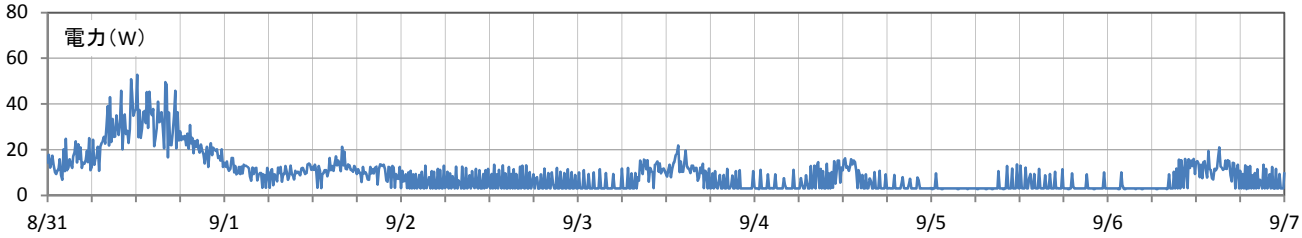


d.表面温度

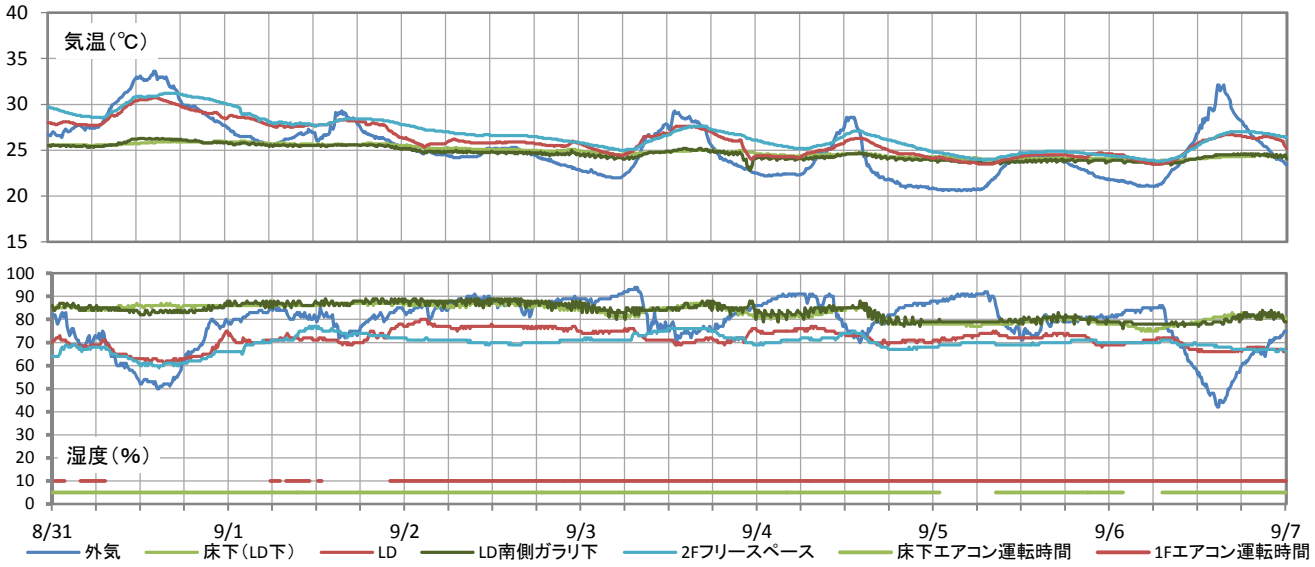


8月31日～9月7日

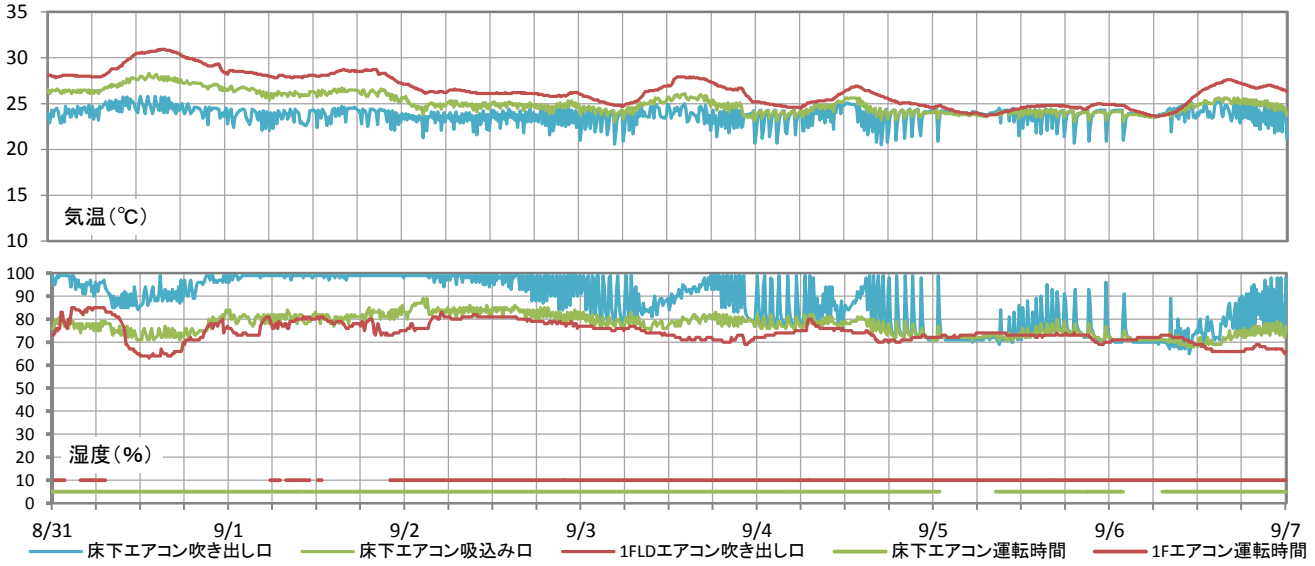
a.床下エアコン電力



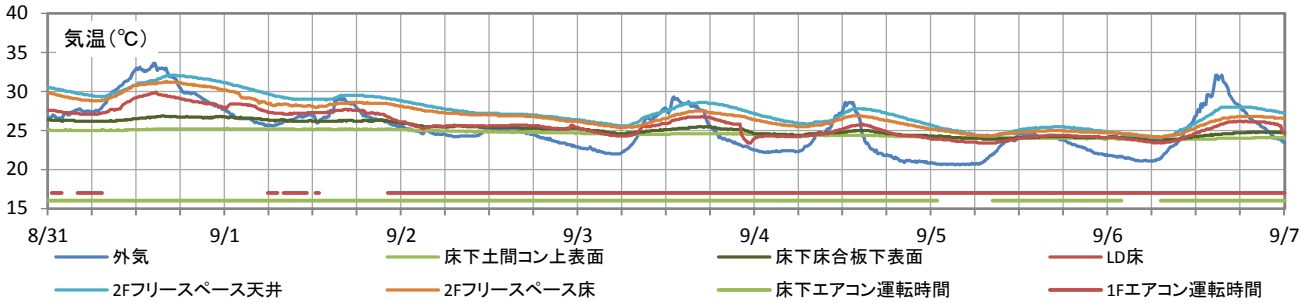
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度

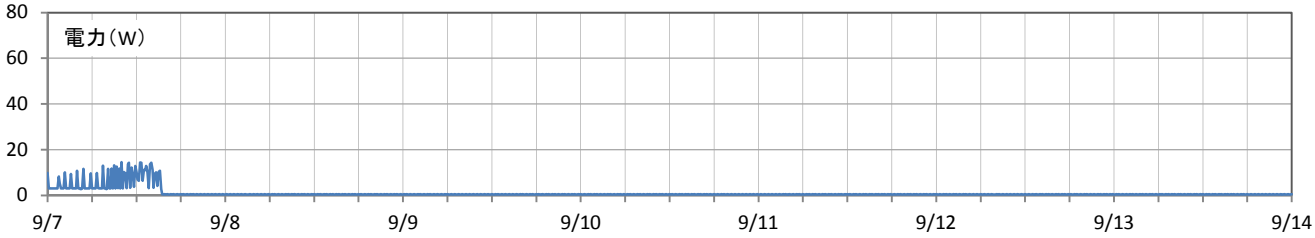


d.表面温度

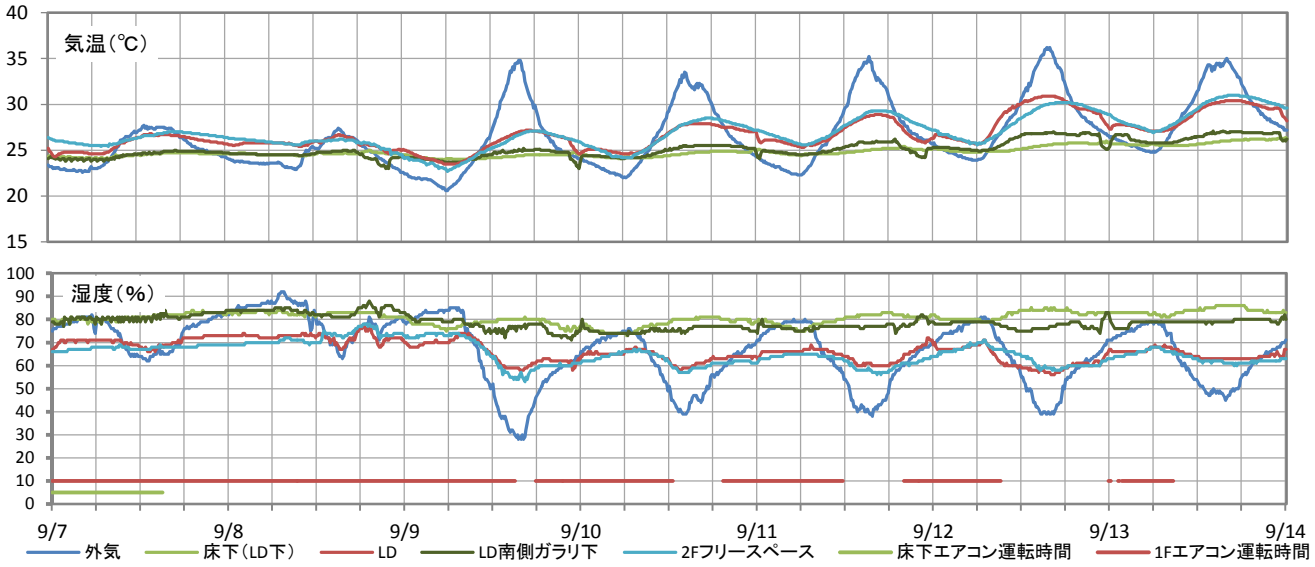


9月7日～9月14日

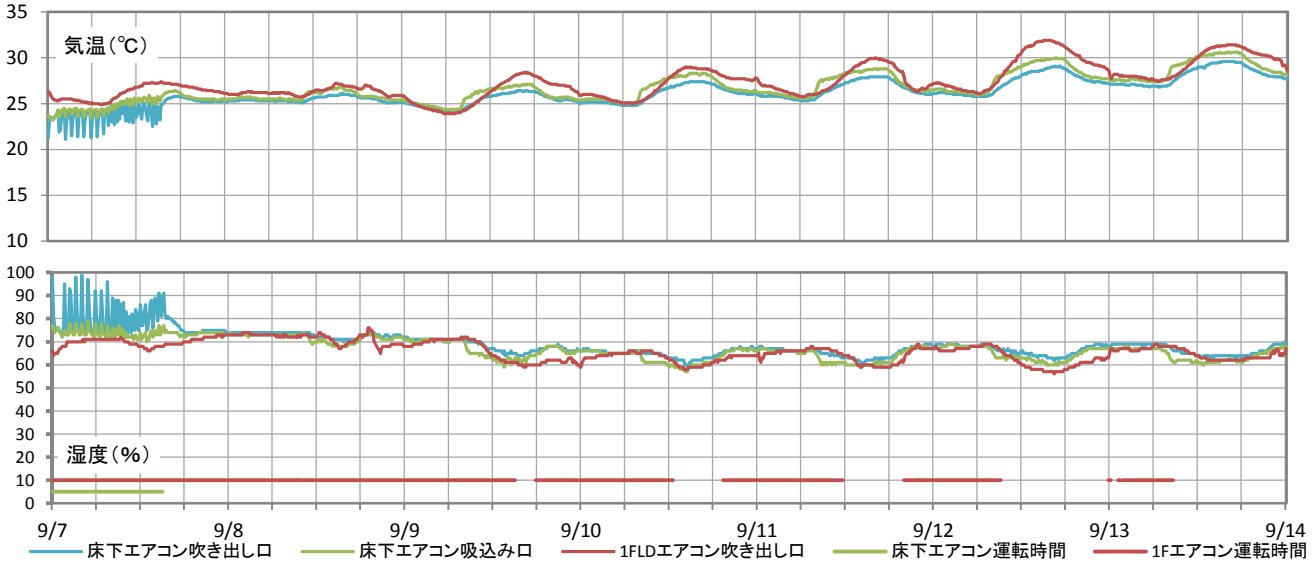
a.床下エアコン電力



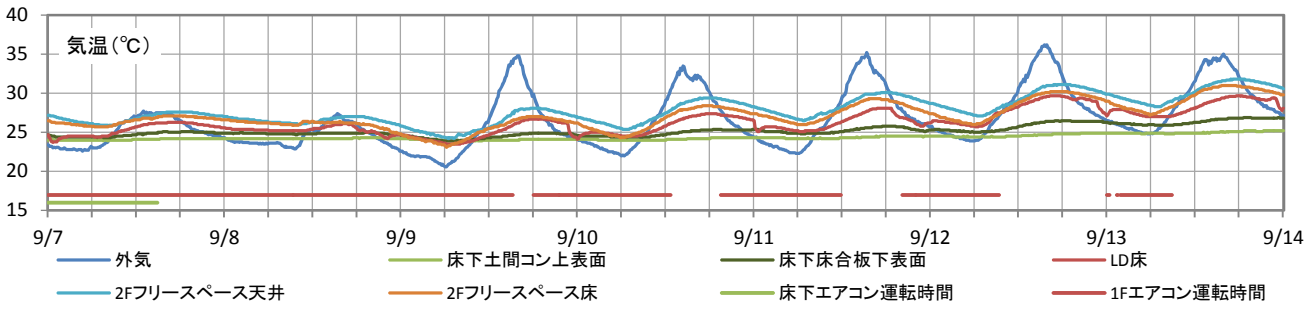
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度



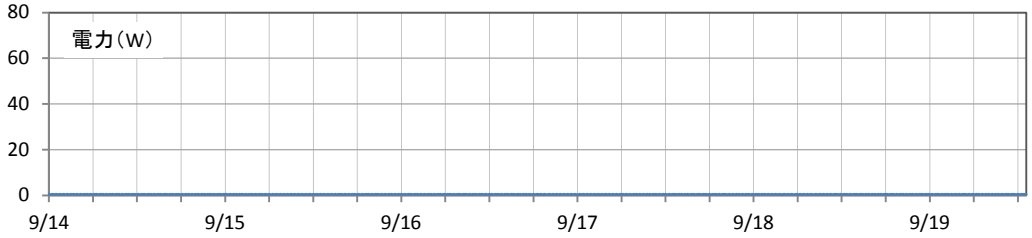
d.表面温度



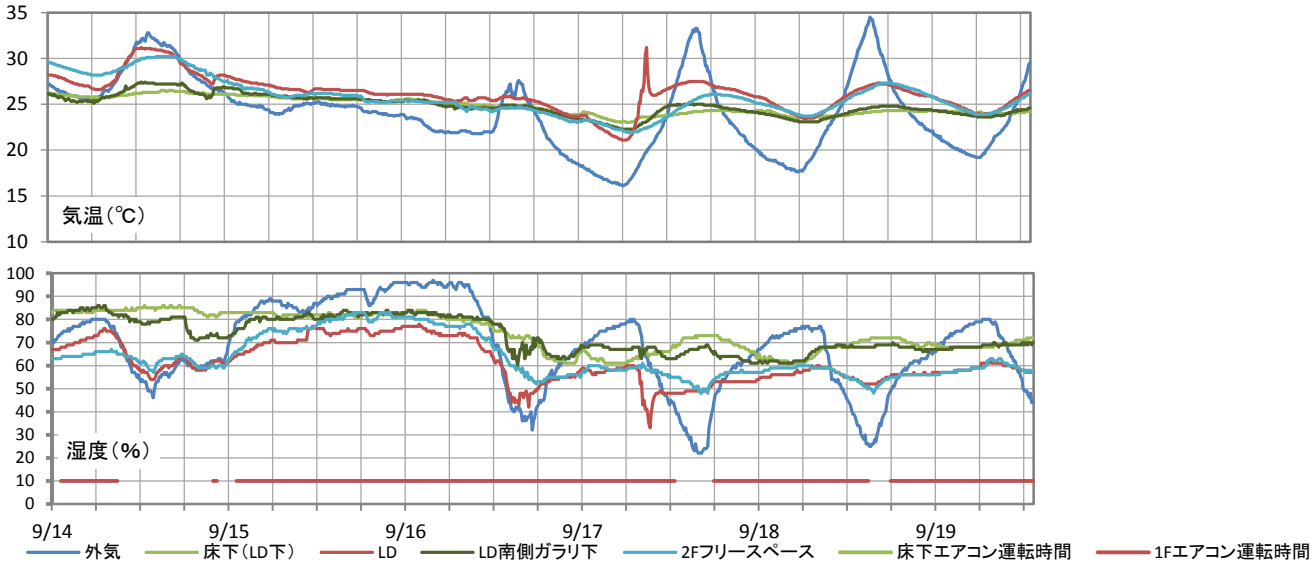
・床下エアコンが作動していなくても、床下の温度変化があまり見られない。

9月14日～9月19日

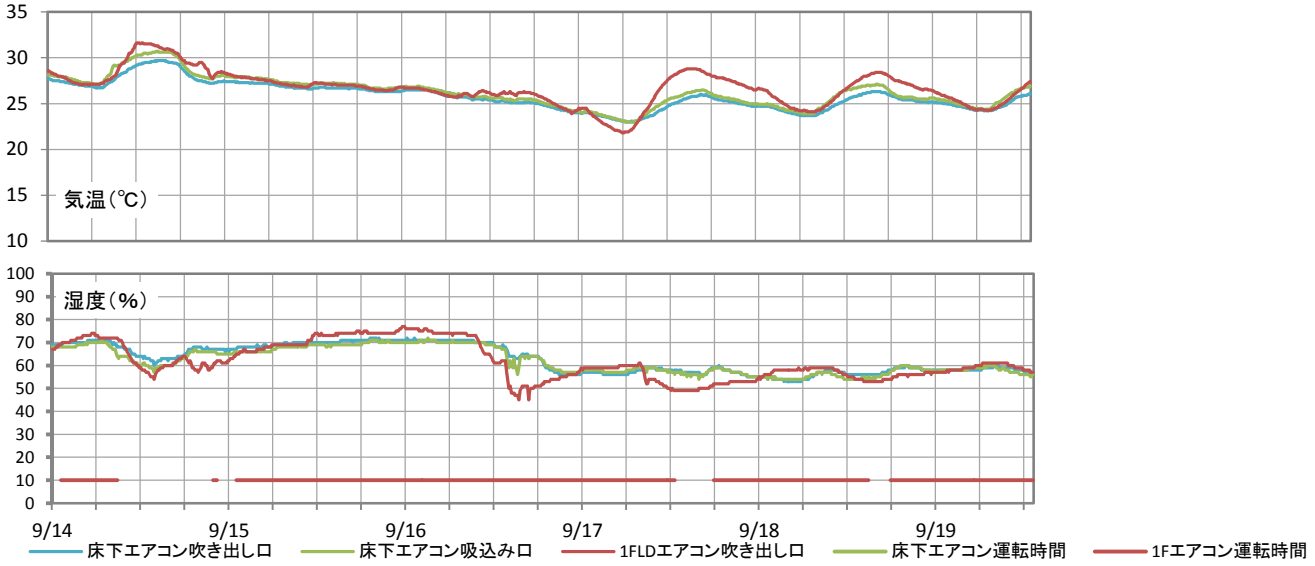
a.床下エアコン電力



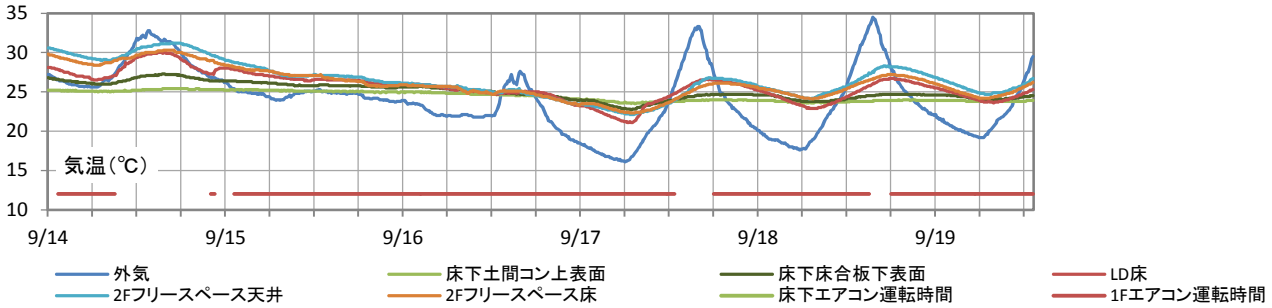
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度



d.表面温度



6-2-3. M邸
（ｉ）測定概要

この住宅は、1階床面積69.56㎡、2階床面積は57.97㎡の2階建て木造住宅である。
エアコンは、1階キッチン下に1台、リビングに1台、2階廊下に1台設置している。

測定期間は8月2日～9月19日までであり、エアコンの設定温度はすべて28℃設定である。

床面積 1F 69.56㎡
2F 57.97㎡

エアコン総台数 3台

エアコン設定温度 28℃

測定期間 8月2日～9月19日

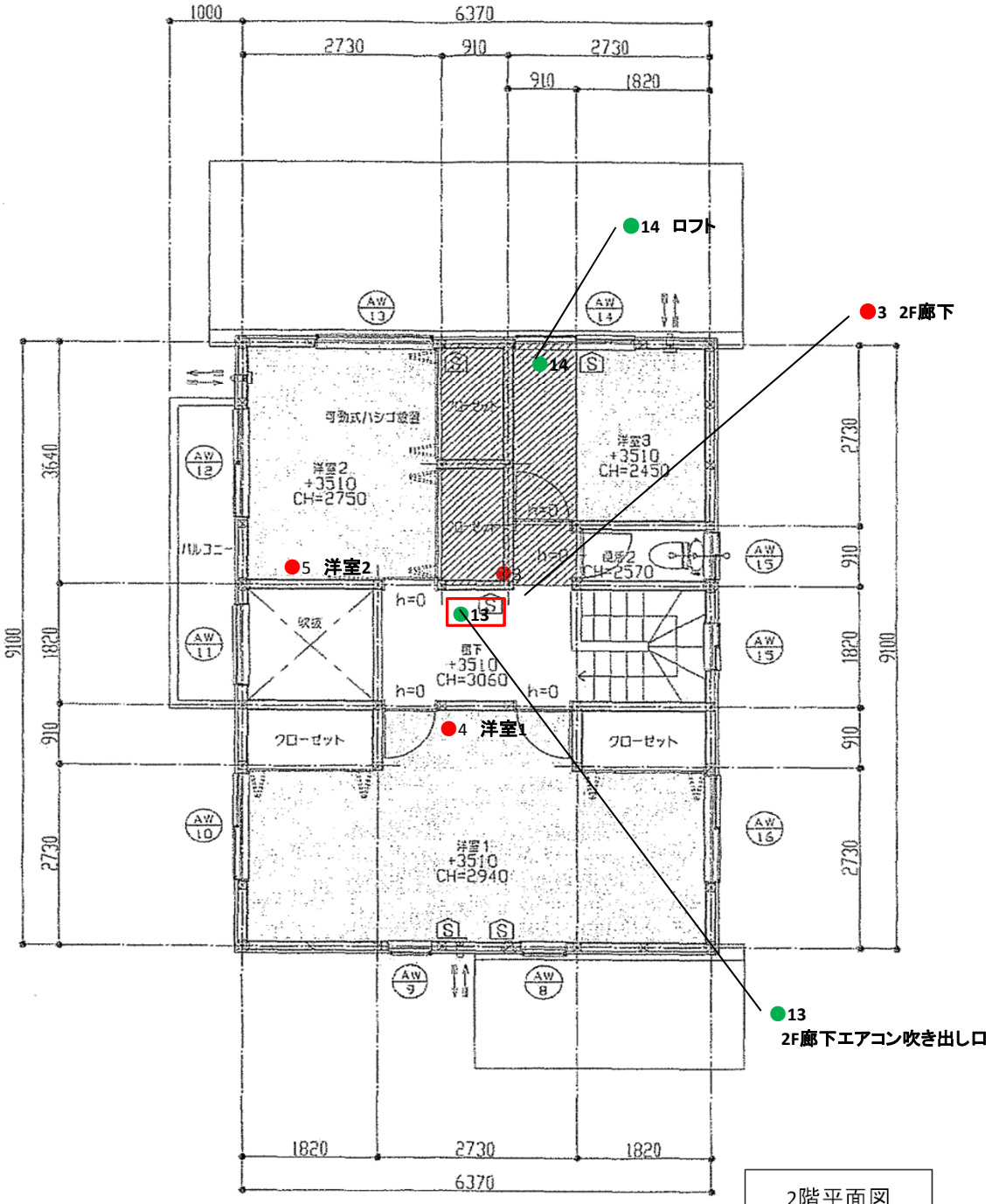
測定点番号	測定点
●1	床下(リビング下)
●2	リビング南側ガラリ下
●3	リビング
●4	洋室1
●5	洋室2
●6	2F廊下
●7	CH1:床下土間コン上表面
	CH2:床下床合板下表面
●8	リビング床
●9	外気
●10	床下エアコン吹出し口
●11	床下エアコン吸込み口
●12	1階リビングエアコン吹出し口
●13	2階廊下エアコン吹出し口
●14	ロフト

表．おんどとり設置場所

※ ●温湿度用おんどとり
●表面温度用おんどとり
●外気、エアコンおんどとり

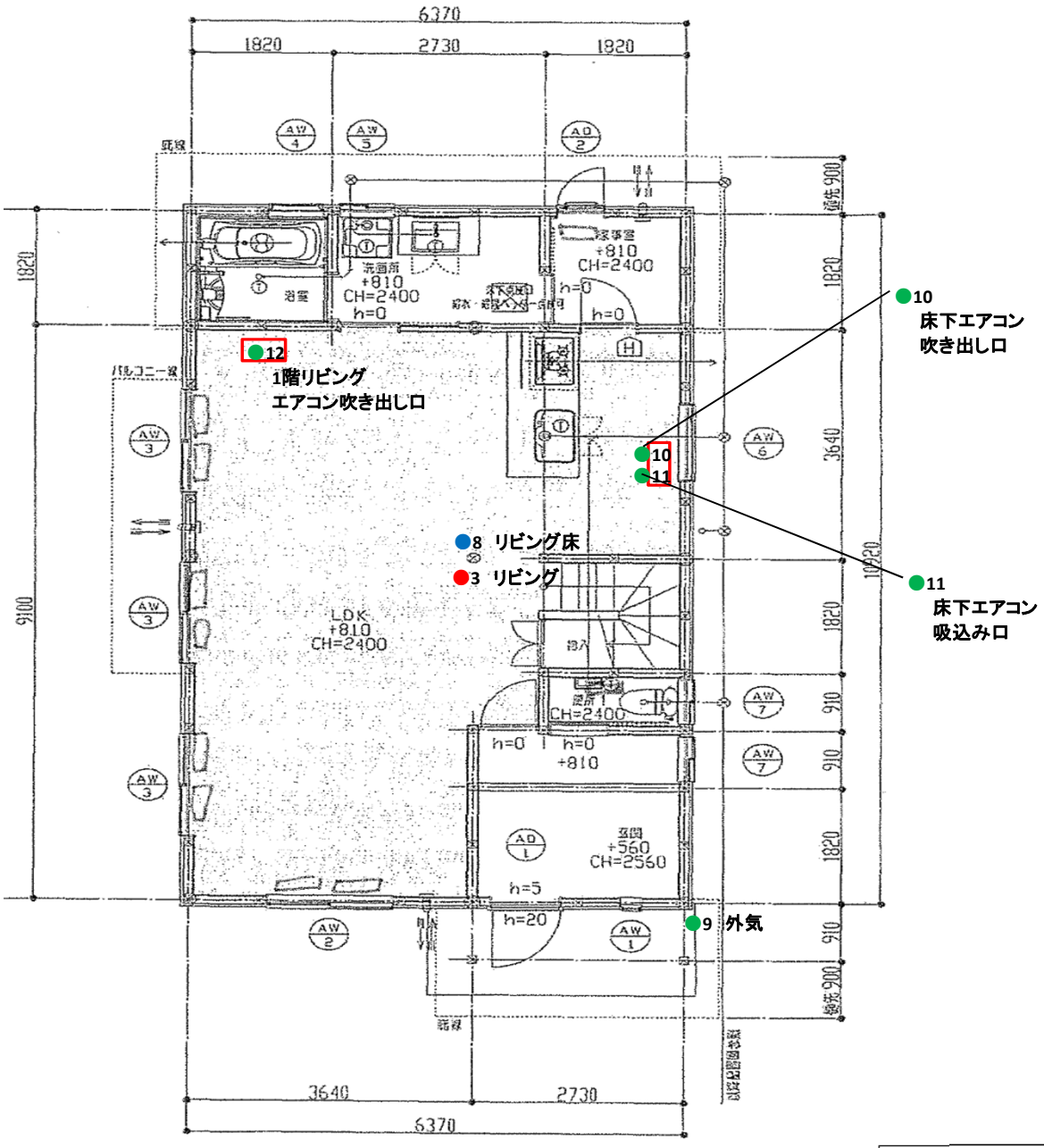
（ⅱ）測定点と図面

●	温湿度用おんどとり
●	表面温度用おんどとり
●	外気、エアコン用おんどとり



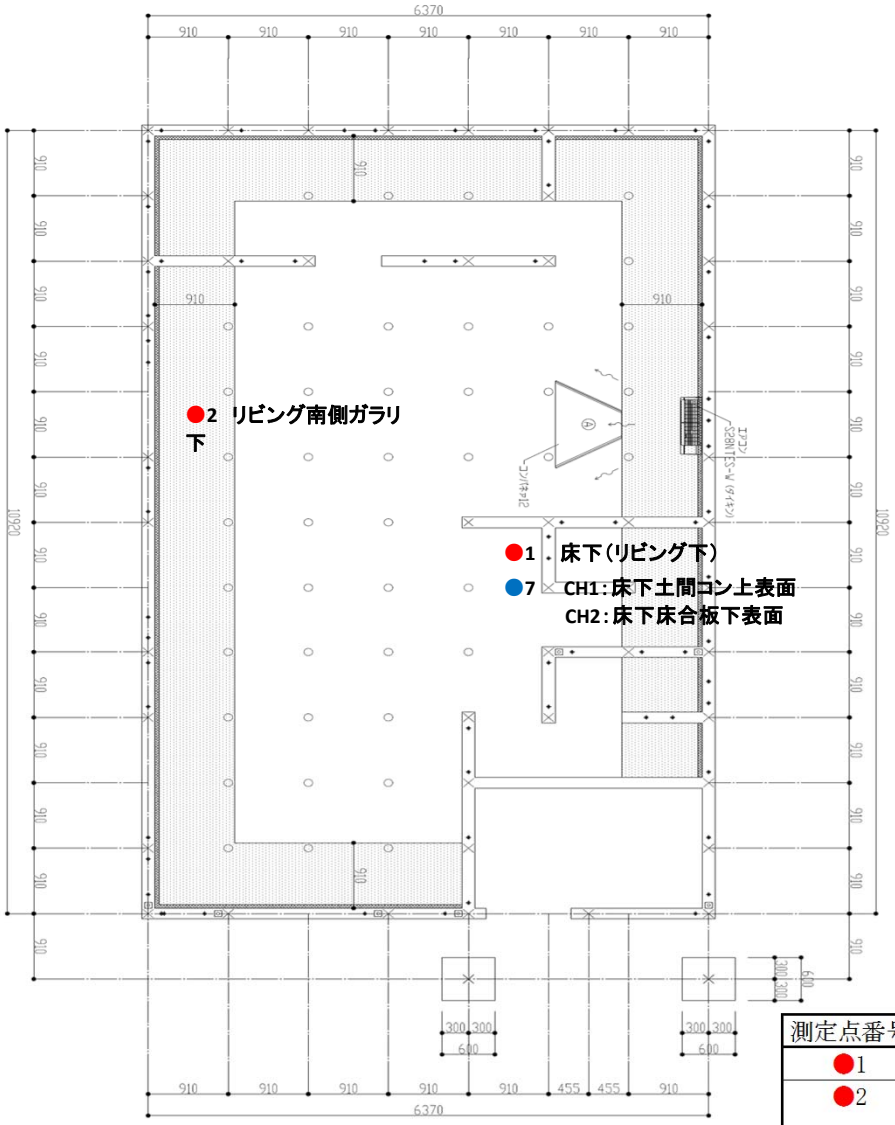
2階平面図

測定点番号	設置場所
●4	洋室1
●5	洋室2
●6	2階廊下
●13	2F廊下エアコン吹き出し口
●14	ロフト



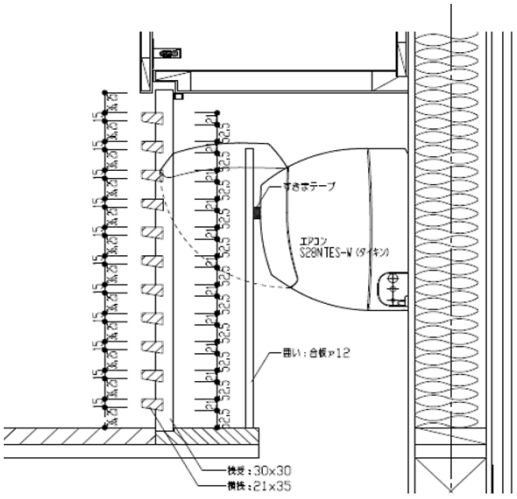
1階平面図

測定点番号	設置場所
3	リビング
8	リビング床
9	洋室2
10	床下エアコン吹き出し口
11	床下エアコン吸込み口
12	1Fリビングエアコン吹き出し口



基礎伏図

測定点番号	設置場所
●1	床下(リビング下)
●2	リビング南側ガラリ下
●7	CH1:床下土間コン上表面
	CH2:床下床合板下表面



エアコン詳細



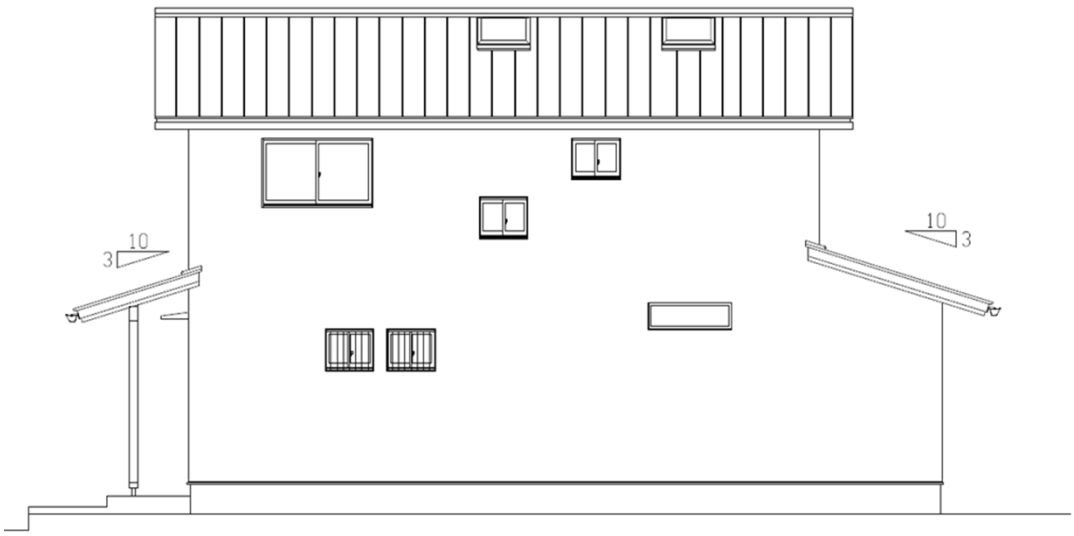
東立面図



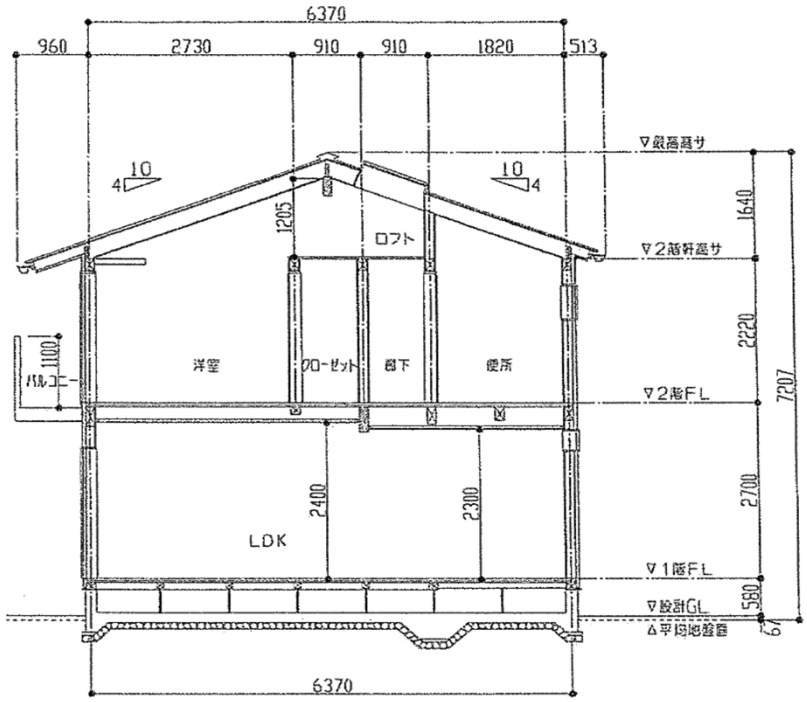
西立面図



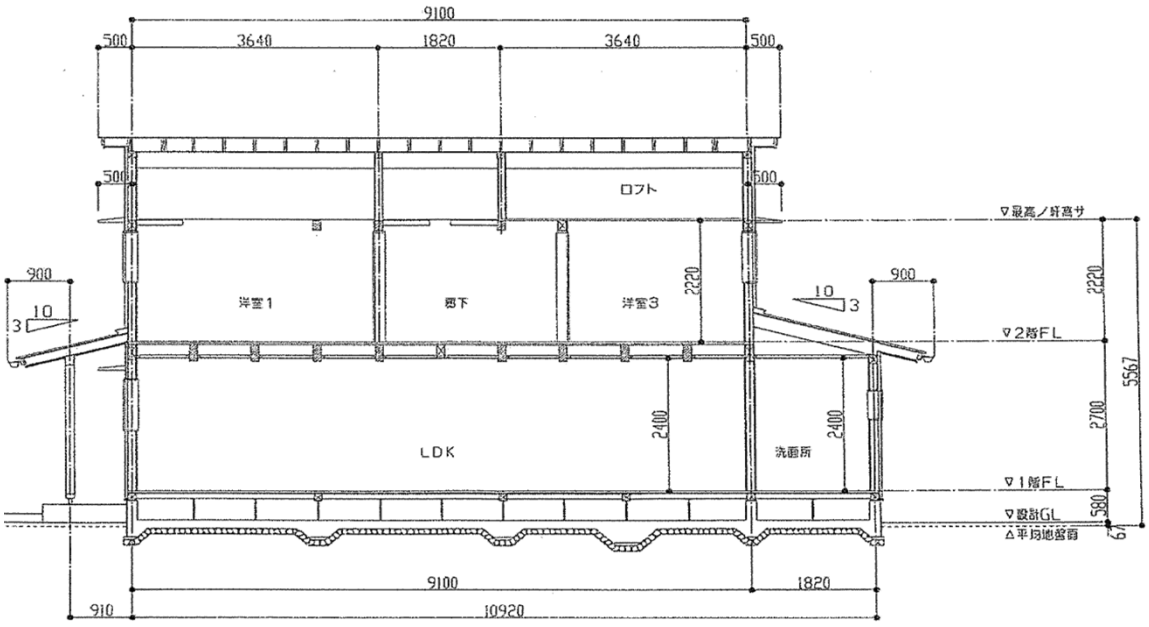
南立面図



北立面図


6370
960
2730
910
910
1820
513
▽最高高さ
10
4
10
4
1205
ロフト
1640
▽2階軒高さ
2220
1100
バルコニー
洋室
クローゼット
廊下
便所
▽2階FL
7207
2400
2300
2700
LDK
▽1階FL
580
▽設計GL
△平均地盤面
61
6370

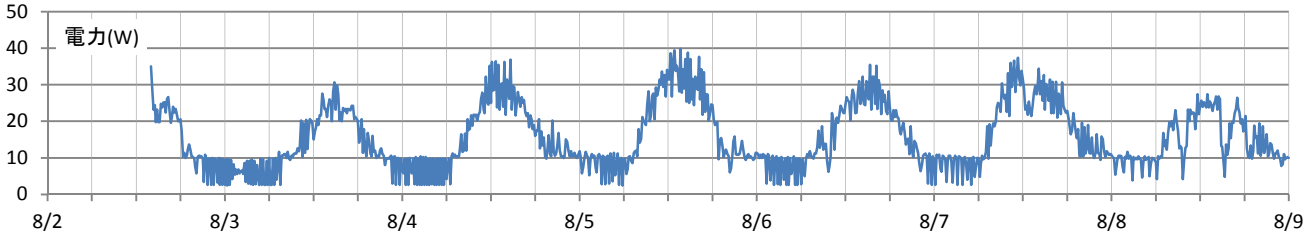
断面図


9100
500
3640
1820
3640
500
500
ロフト
500
▽最高ノ軒高サ
900
10
3
洋室1
廊下
洋室3
2220
900
10
3
2220
▽2階FL
5567
2400
2400
2700
LDK
洗面所
▽1階FL
580
▽設計GL
△平均地盤面
61
9100
1820
910
10920

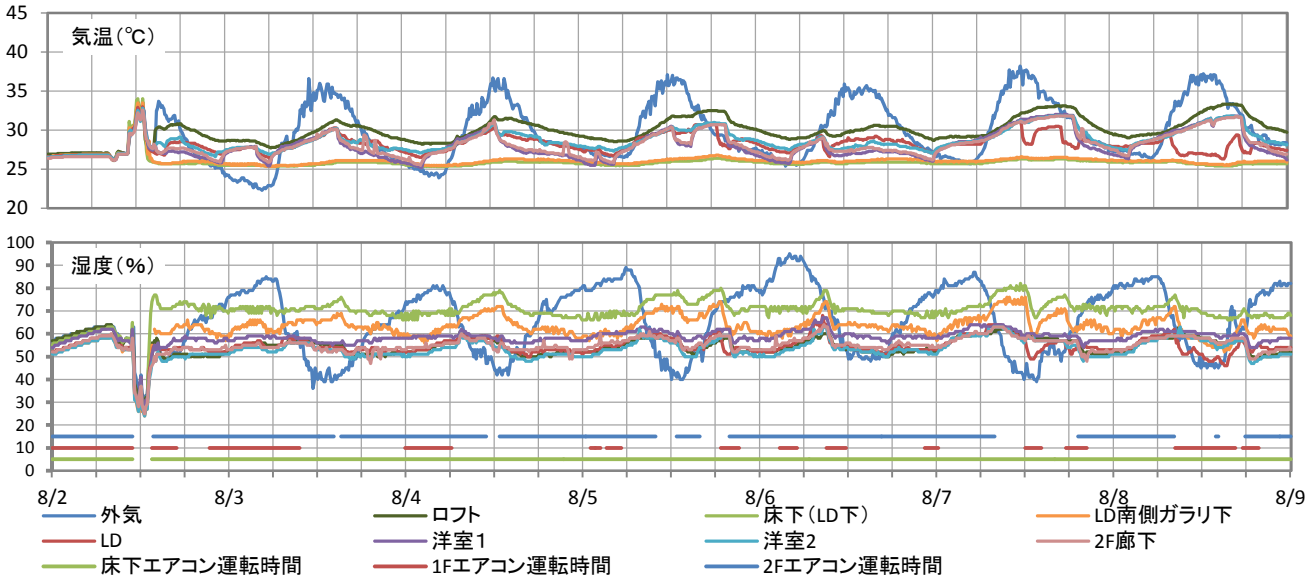
断面図

（iii） 測定結果グラフ・考察　8月2日～8月9日

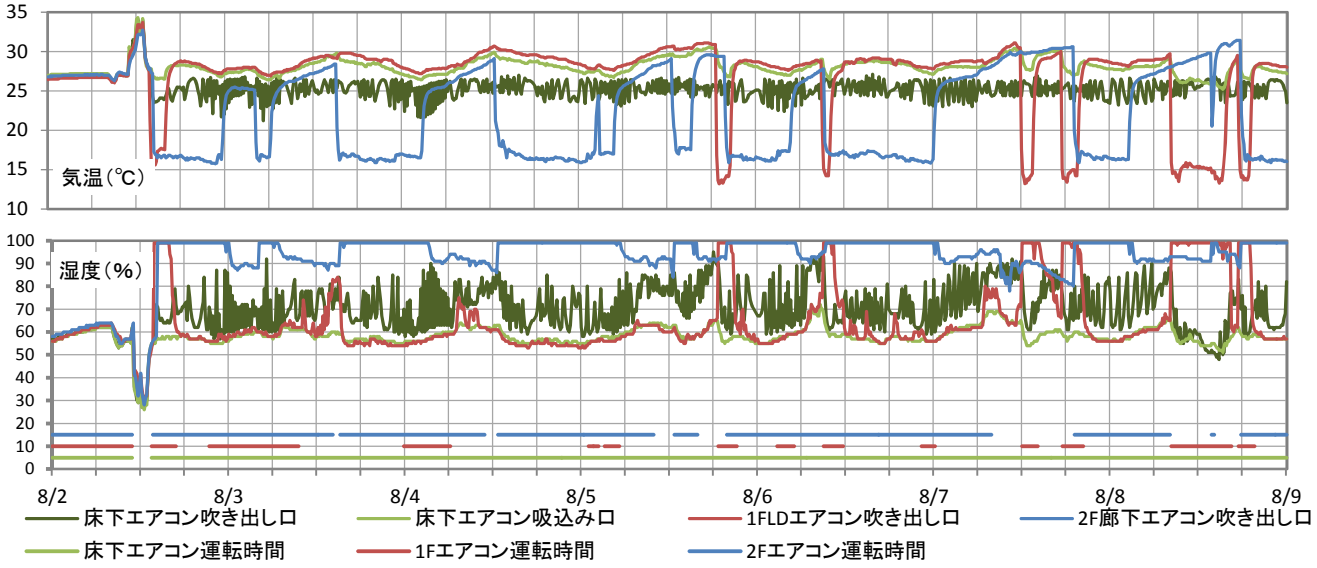
a.床下エアコン電力



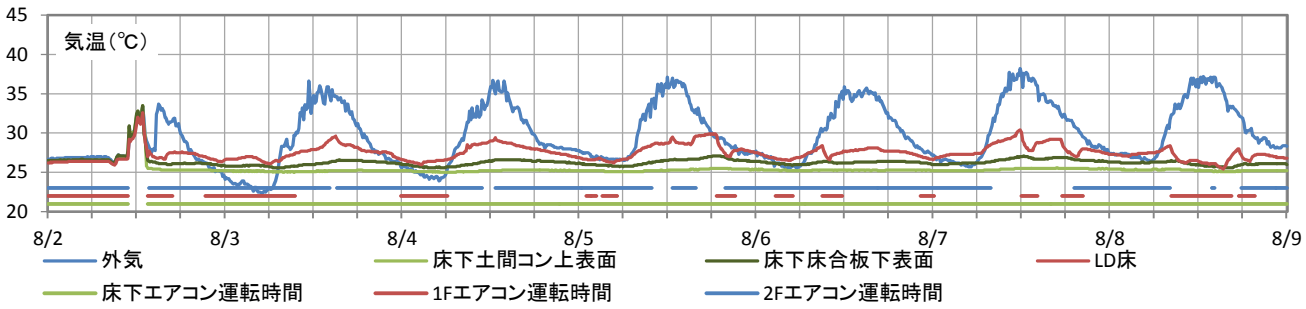
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度



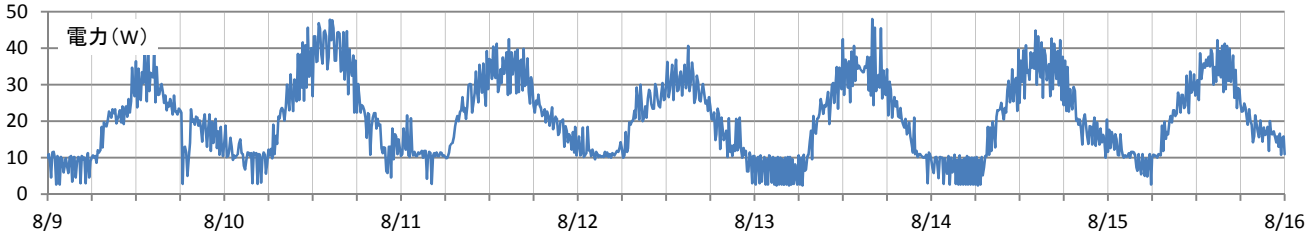
d.表面温度



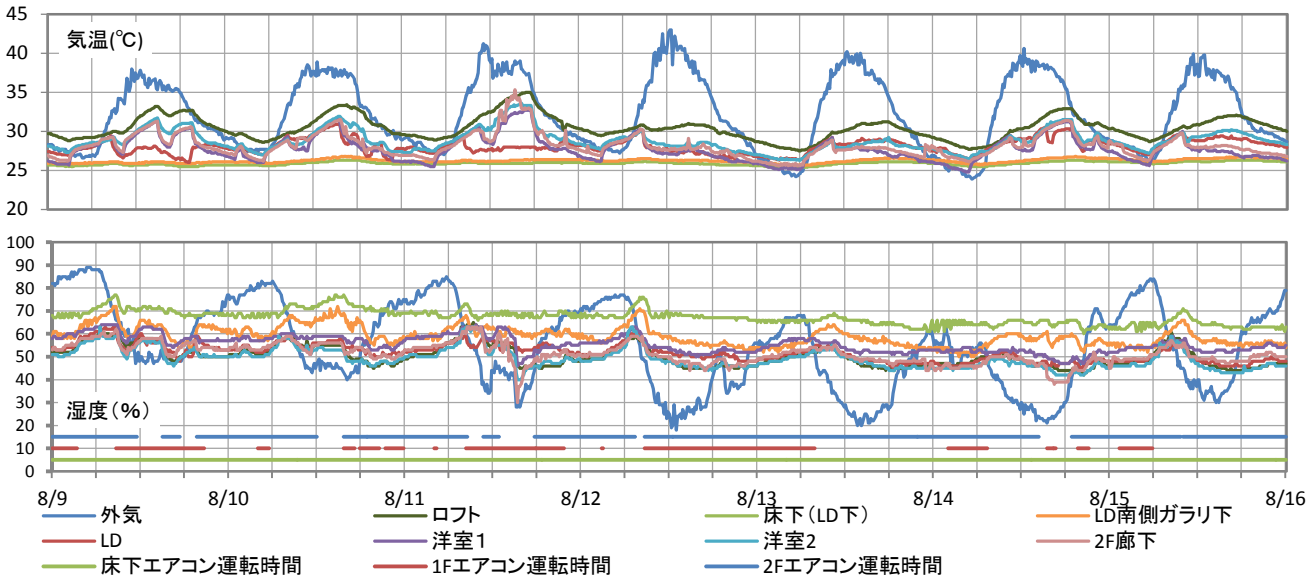
・エアコン吸込み口の温度がLD室温より低いことから、床下エアコンからでた冷気を床下エアコンでまた吸い込んでいる可能性があり、1F空間にまで循環できていないことが考えられる。

8月9日～8月16日

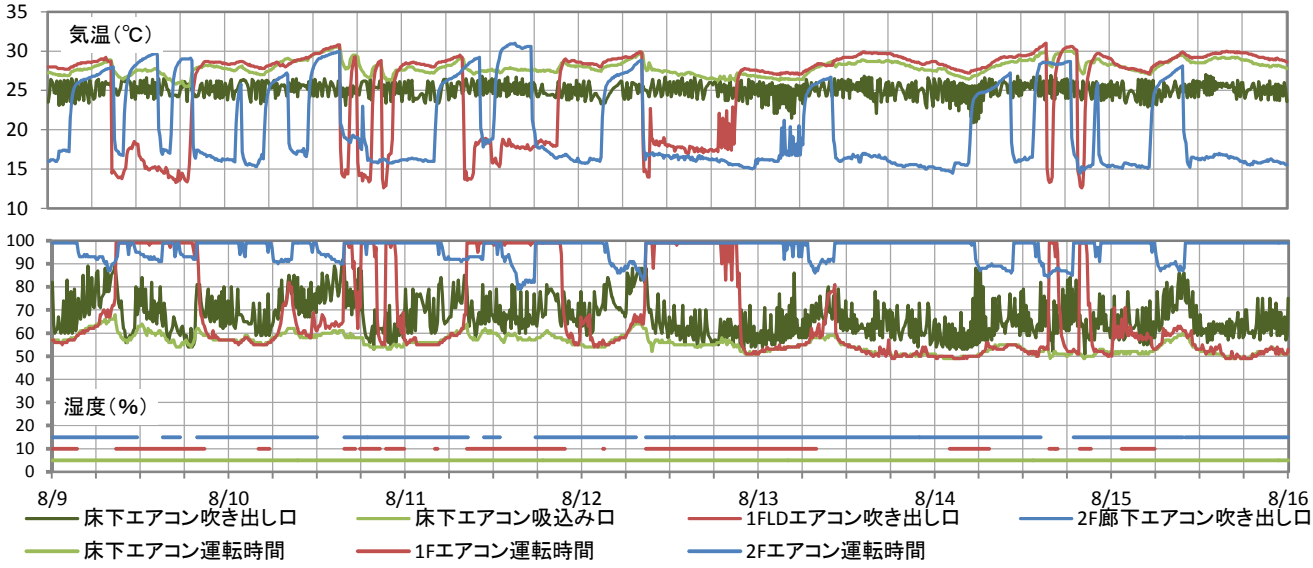
a.床下エアコン電力



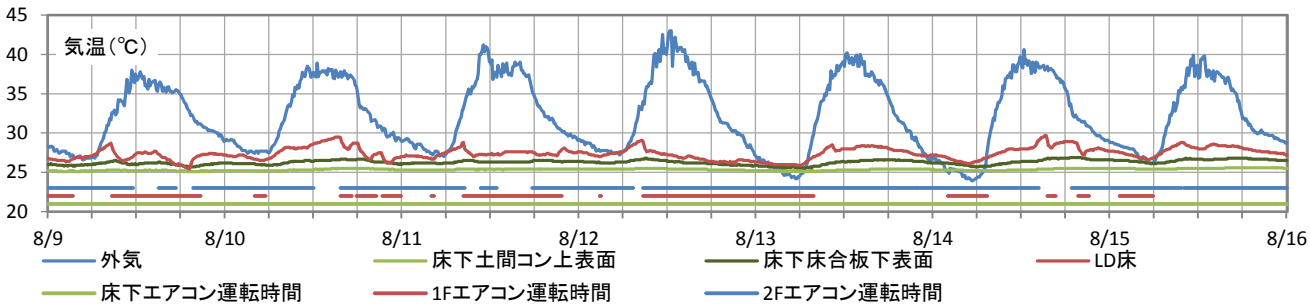
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度



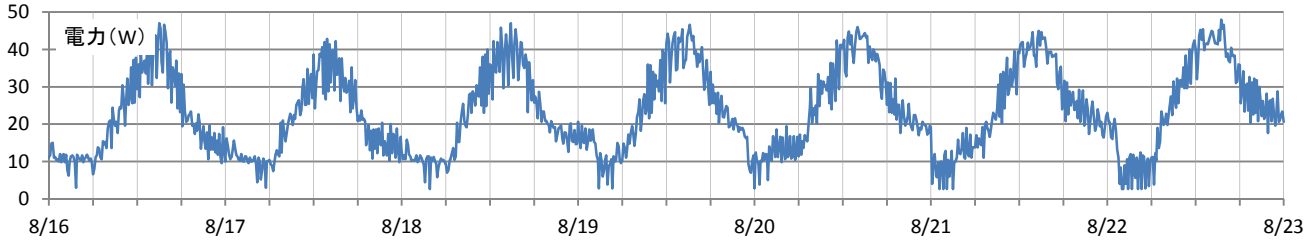
d.表面温度



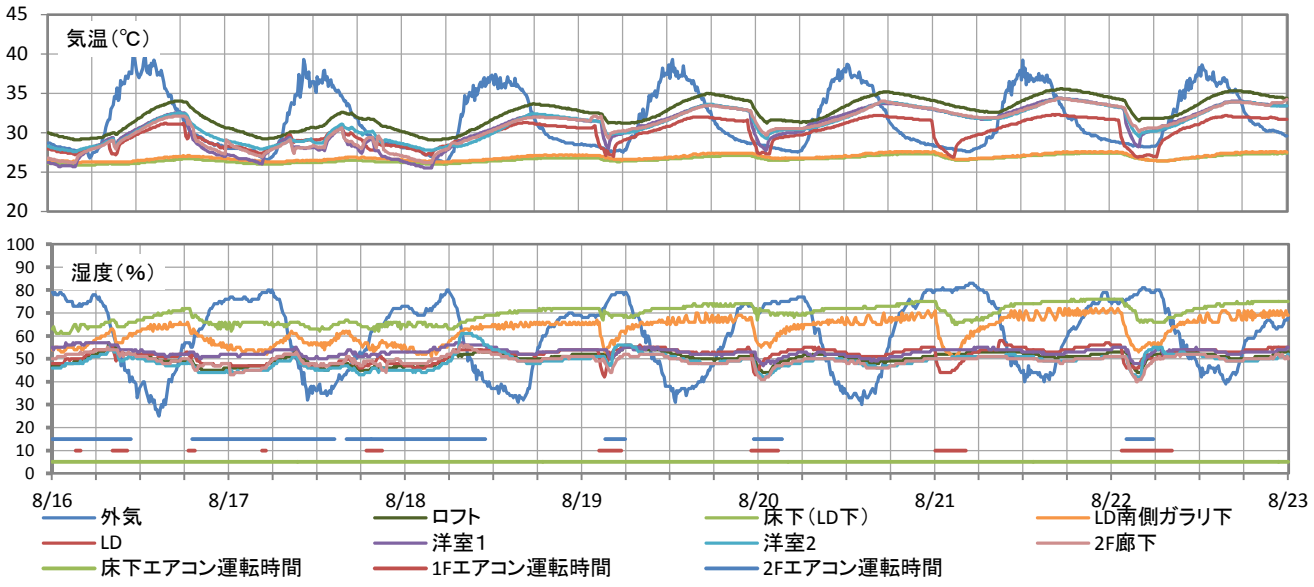
・1Fの室温は2Fエアコンの影響が強い。2Fエアコン付近に吹き抜けがあるためと考えられる。

8月16日～8月23日

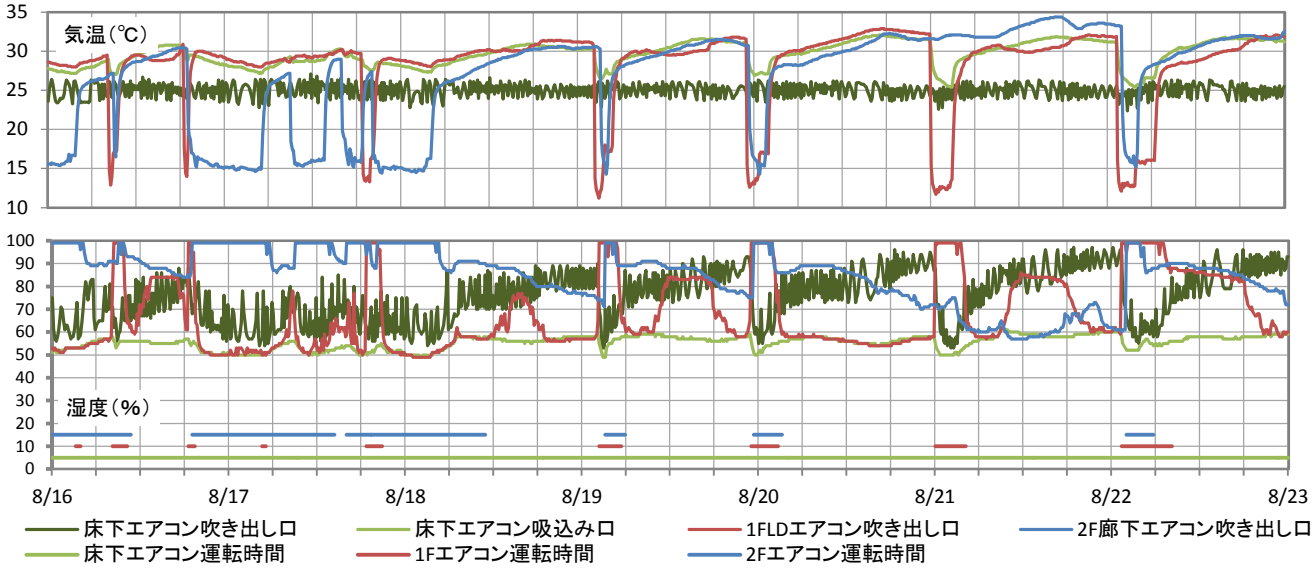
a.床下エアコン電力



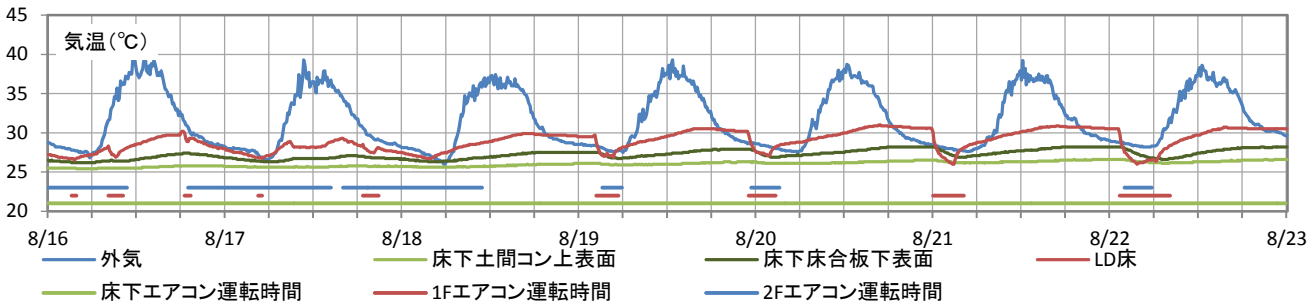
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度

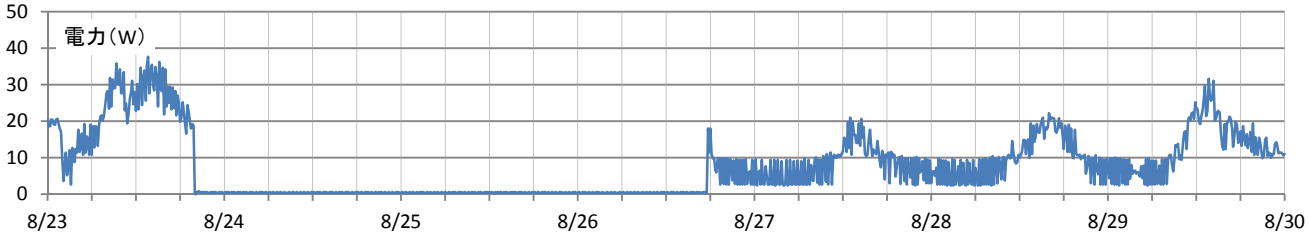


d.表面温度

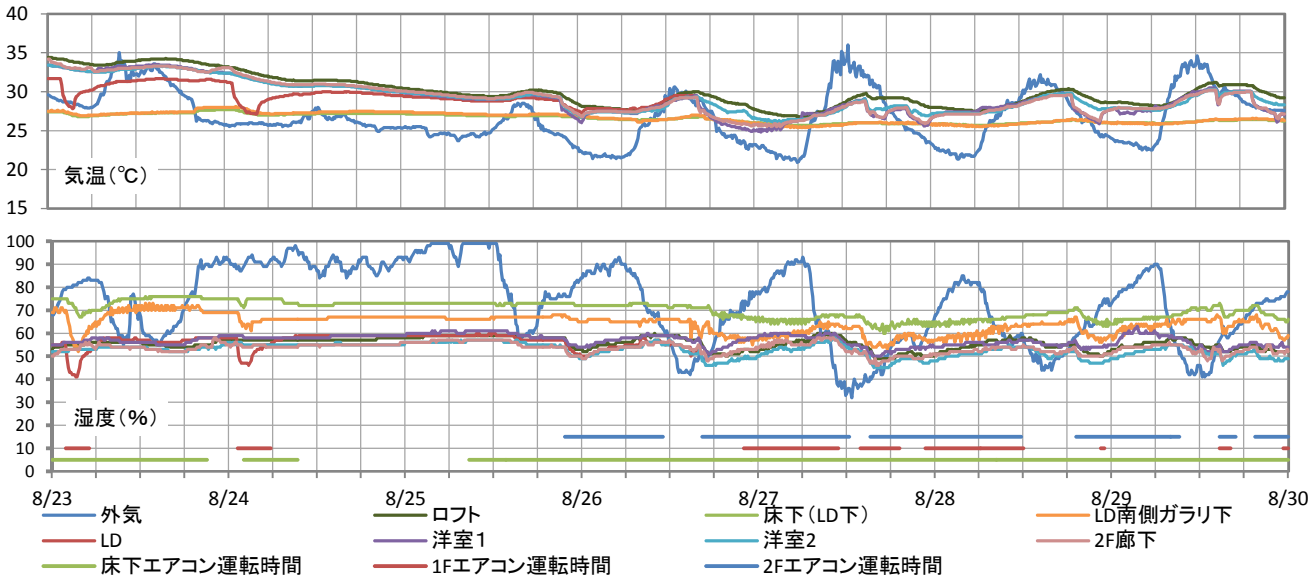


8月23日～8月30日

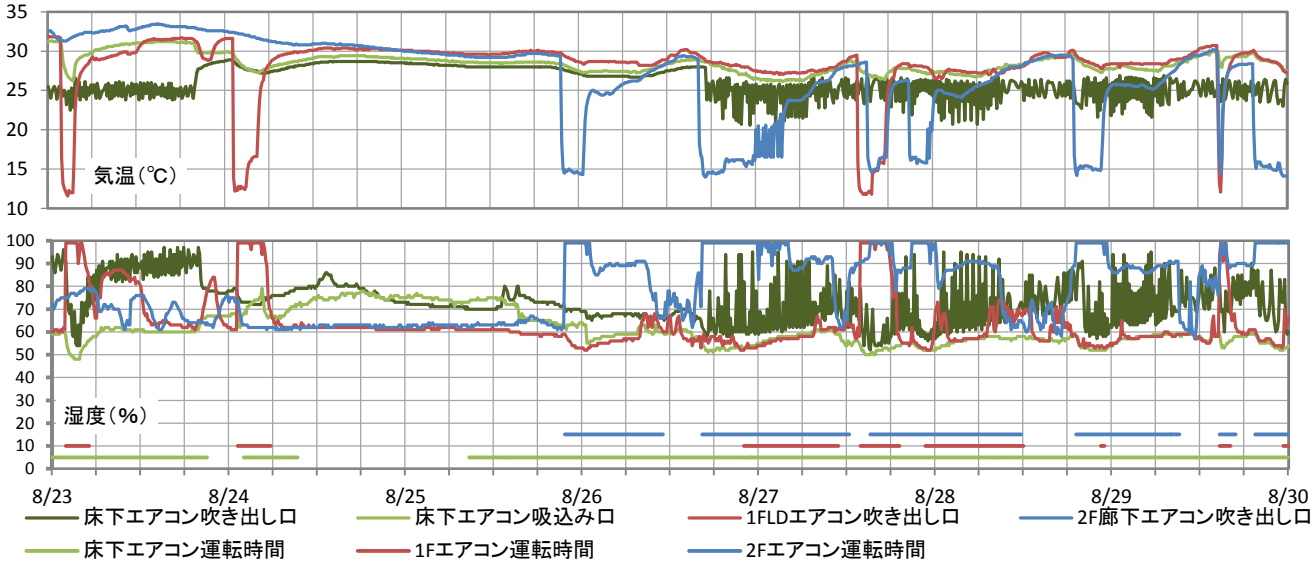
a.床下エアコン電力



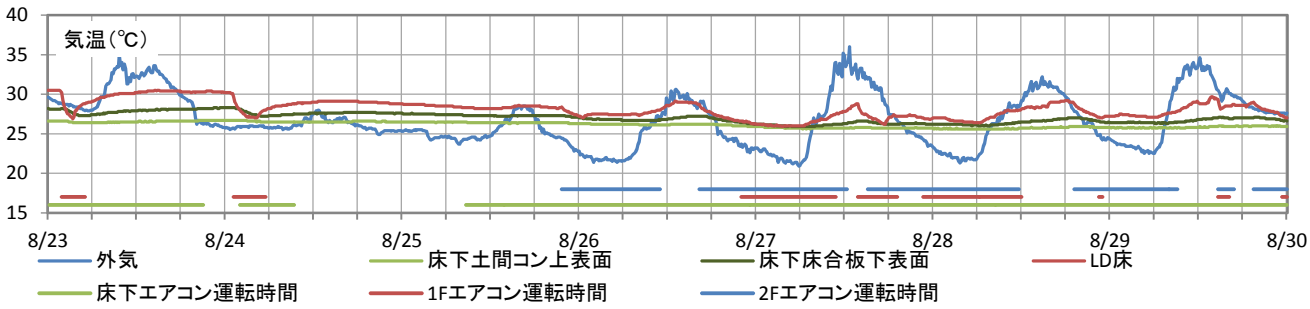
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度

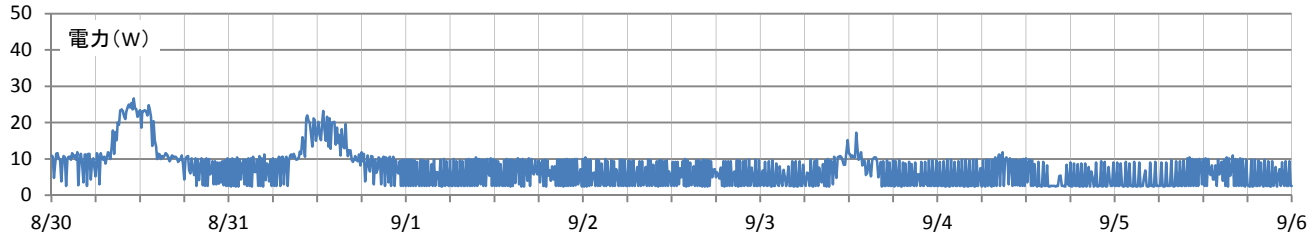


d.表面温度

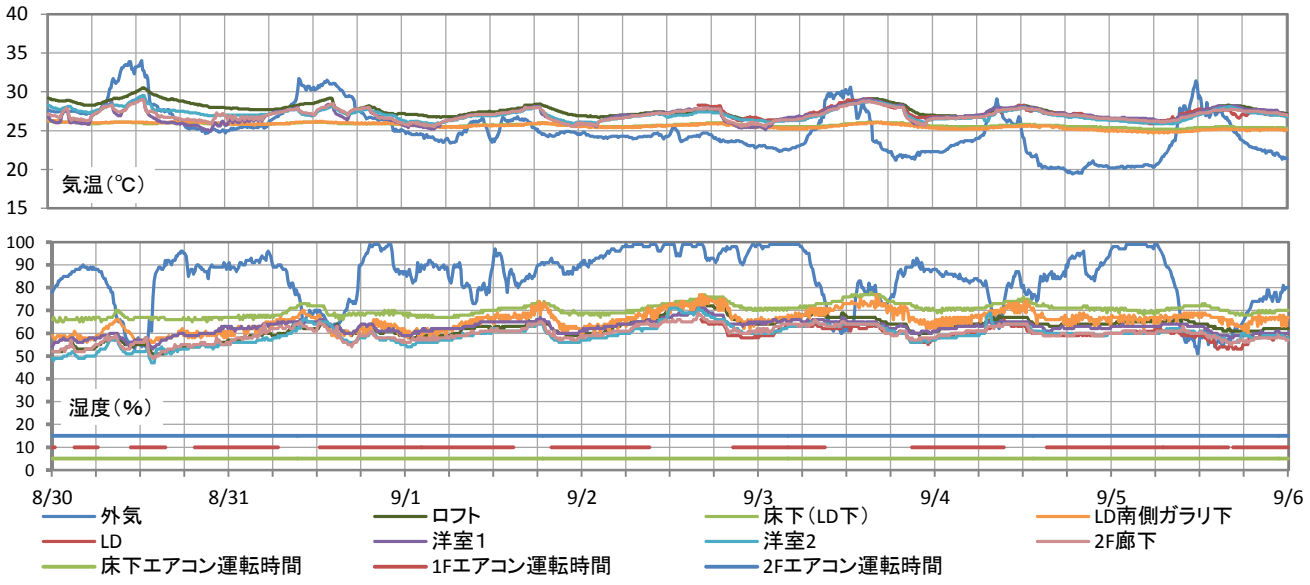


8月30日～9月6日

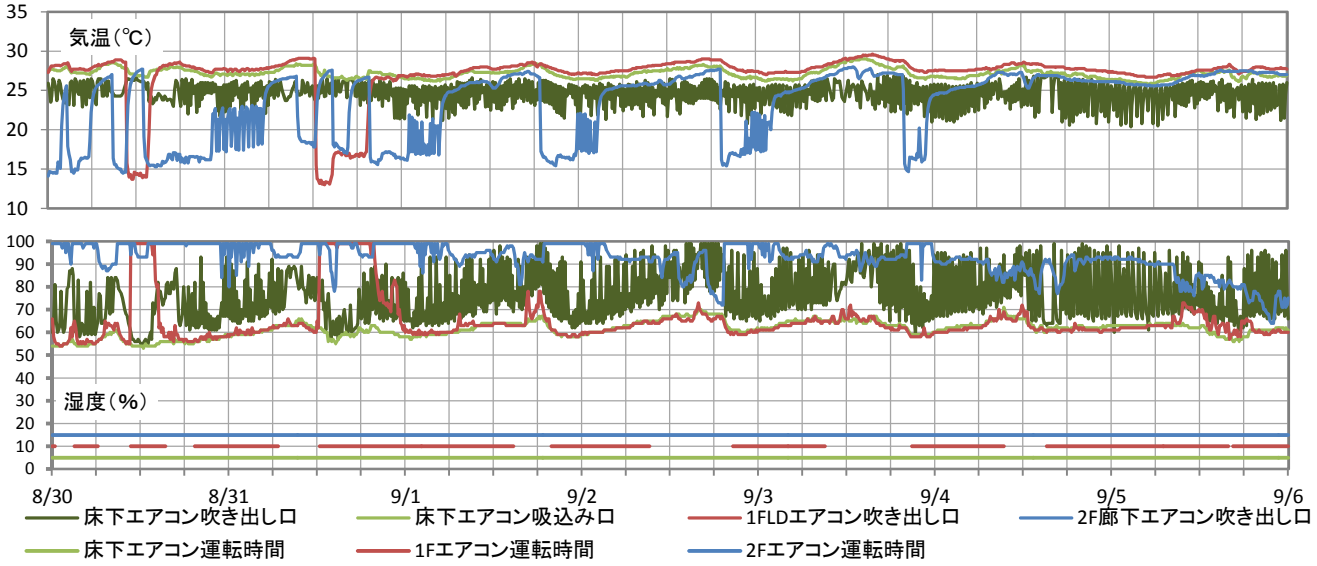
a.床下エアコン電力



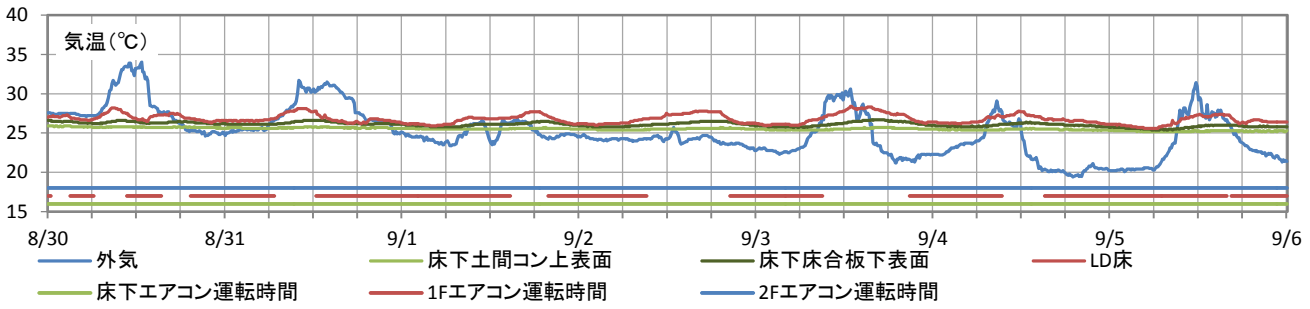
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度

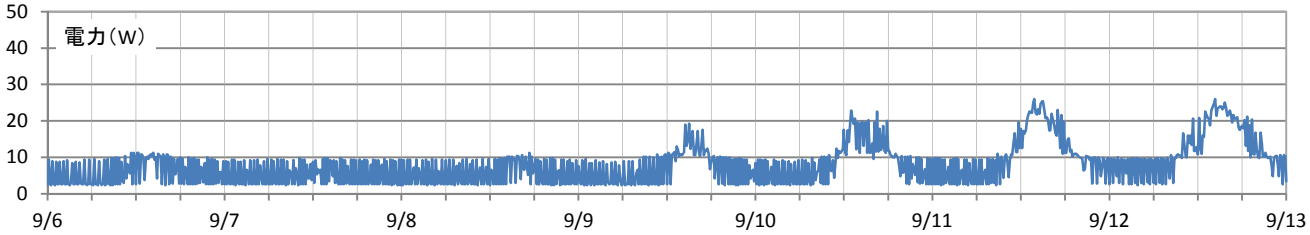


d.表面温度

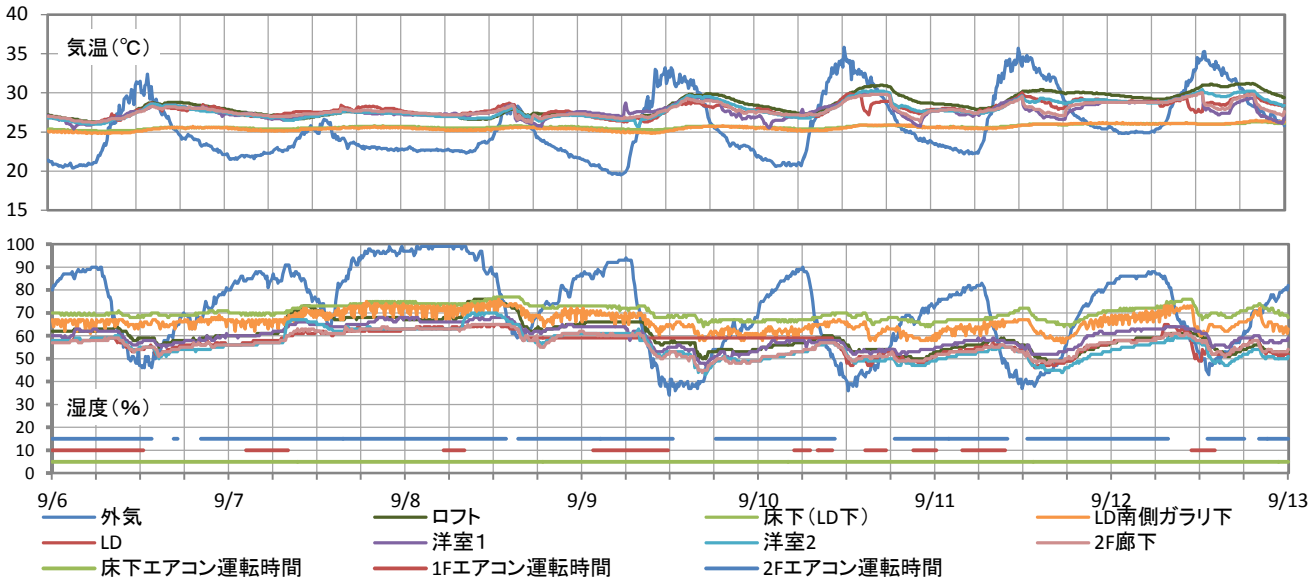


9月6日～9月13日

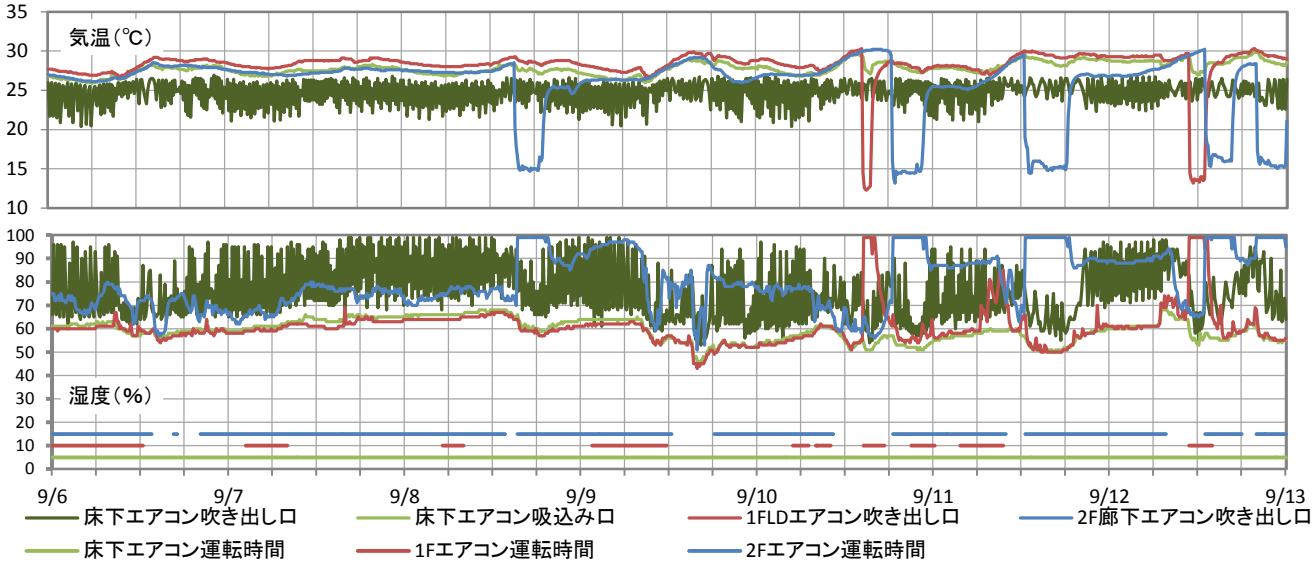
a.床下エアコン電力



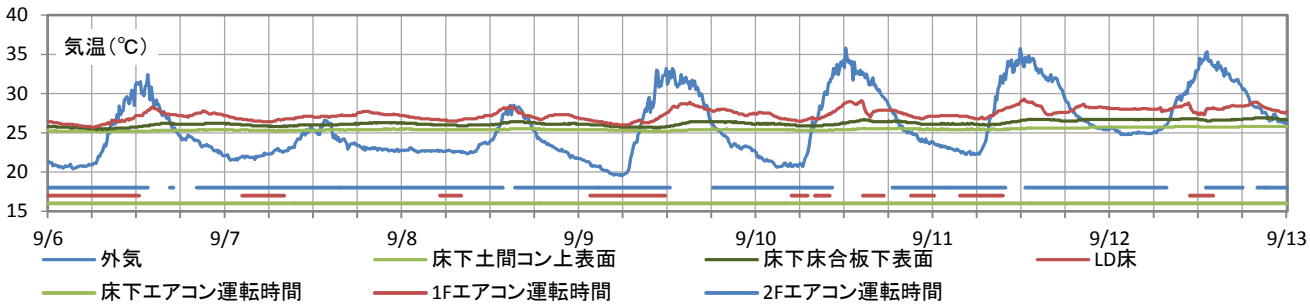
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度

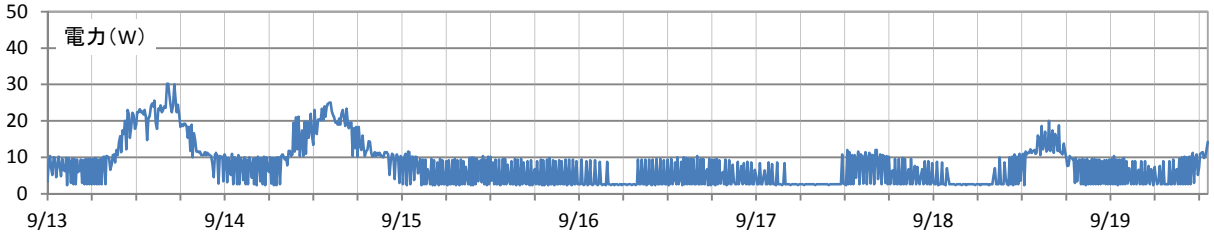


d.表面温度

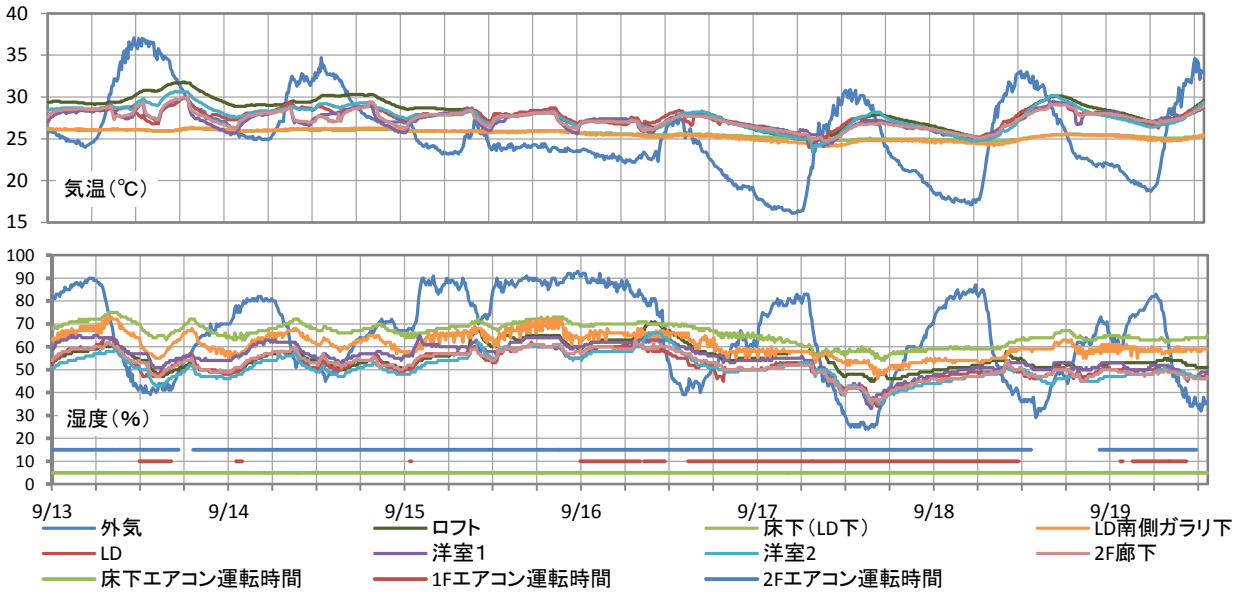


9月13日～9月19日

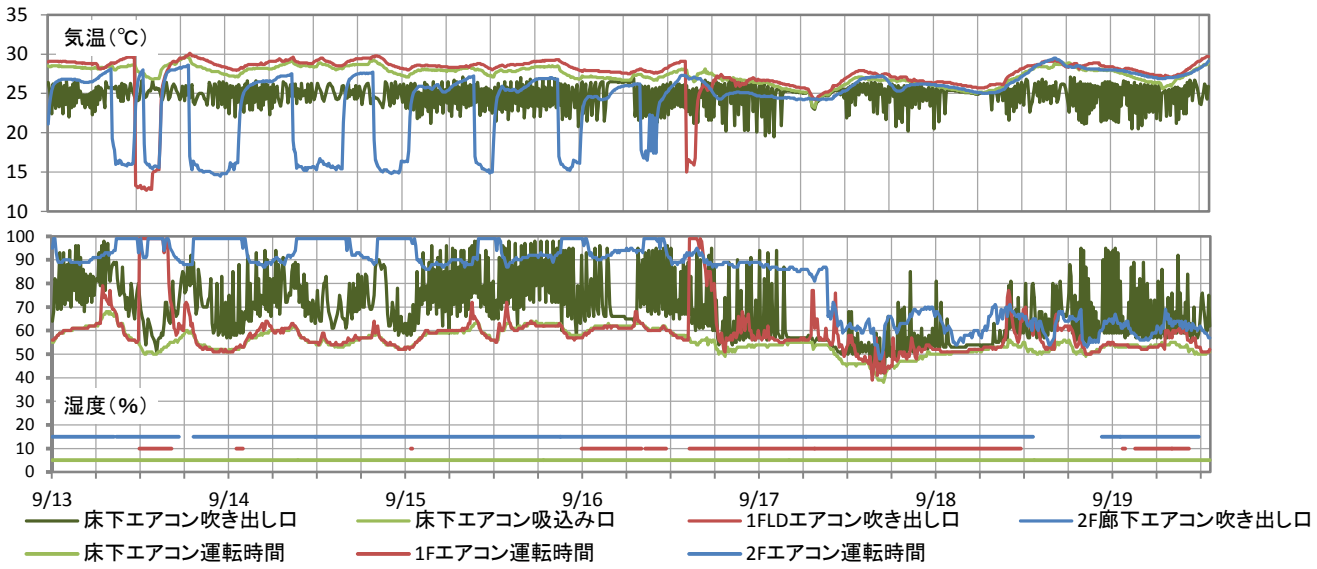
a.床下エアコン電力



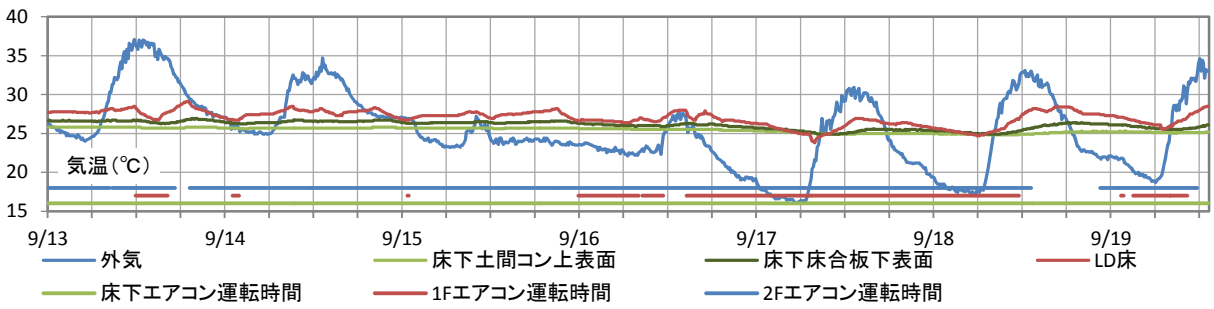
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度



d.表面温度



6-2-4. S邸
（ｉ）測定概要

この住宅は、1階床面積70.4㎡、2階床面積は61.2㎡の2階建て木造住宅である。
エアコンは、1階和室に1台、2階主寝室に1台設置している。

測定期間は8月1日～9月19日までであり、エアコンの設定温度はすべて28℃設定である。

床面積　1F　70.4㎡
2F　61.2㎡

エアコン総台数　2台

エアコン設定温度　28℃

測定期間　8月1日～9月19日

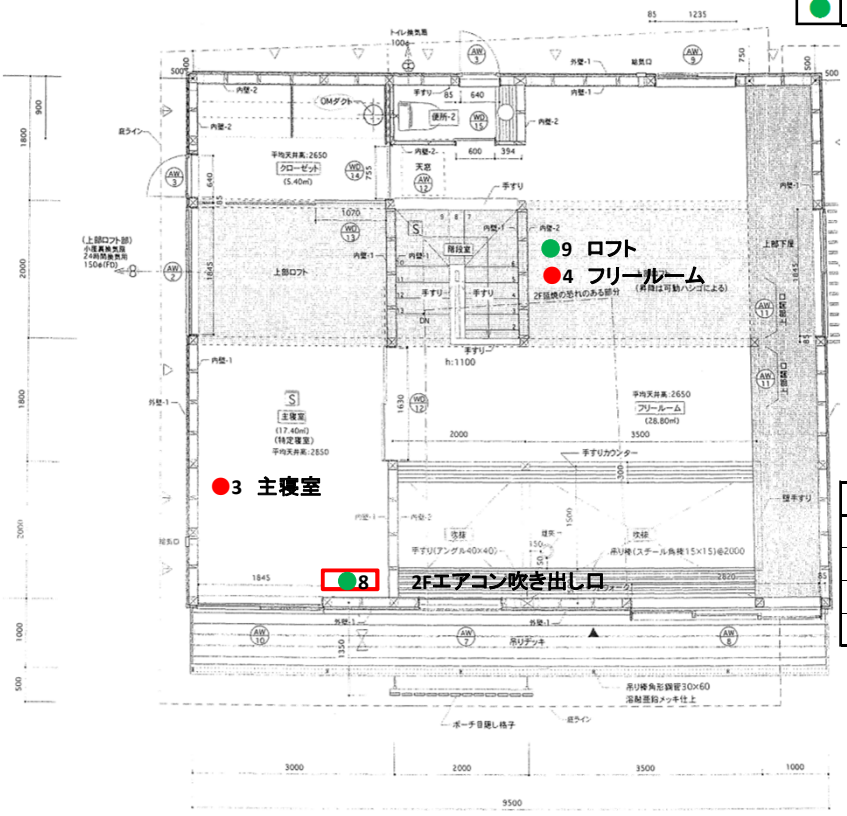
測定点番号	測定点
●1	広間
●2	和室
●3	主寝室
●4	フリールーム
●5	リビング床
●6	外気
●7	和室エアコン吹出し口
●8	2階エアコン吹出し口
●9	ロフト

表．おんどとり設置場所

※ ●温湿度用おんどとり
●表面温度用おんどとり
●外気、エアコンおんどとり

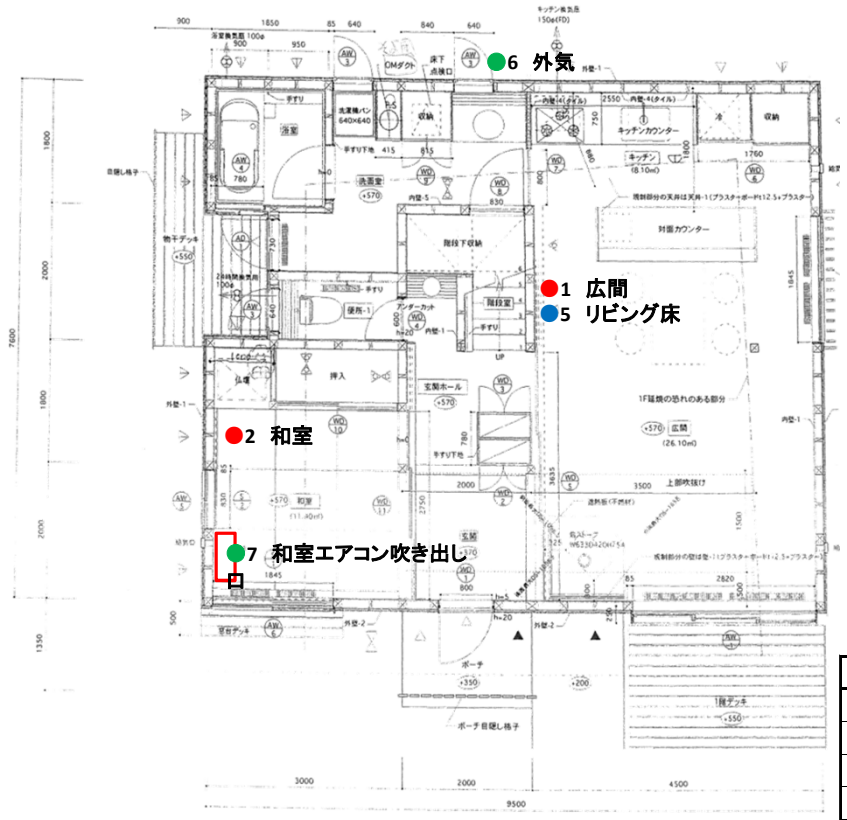
（ⅱ）測定点と図面

●	温湿度用おんどとり
●	表面温度用おんどとり
●	外気、エアコン用おんどとり



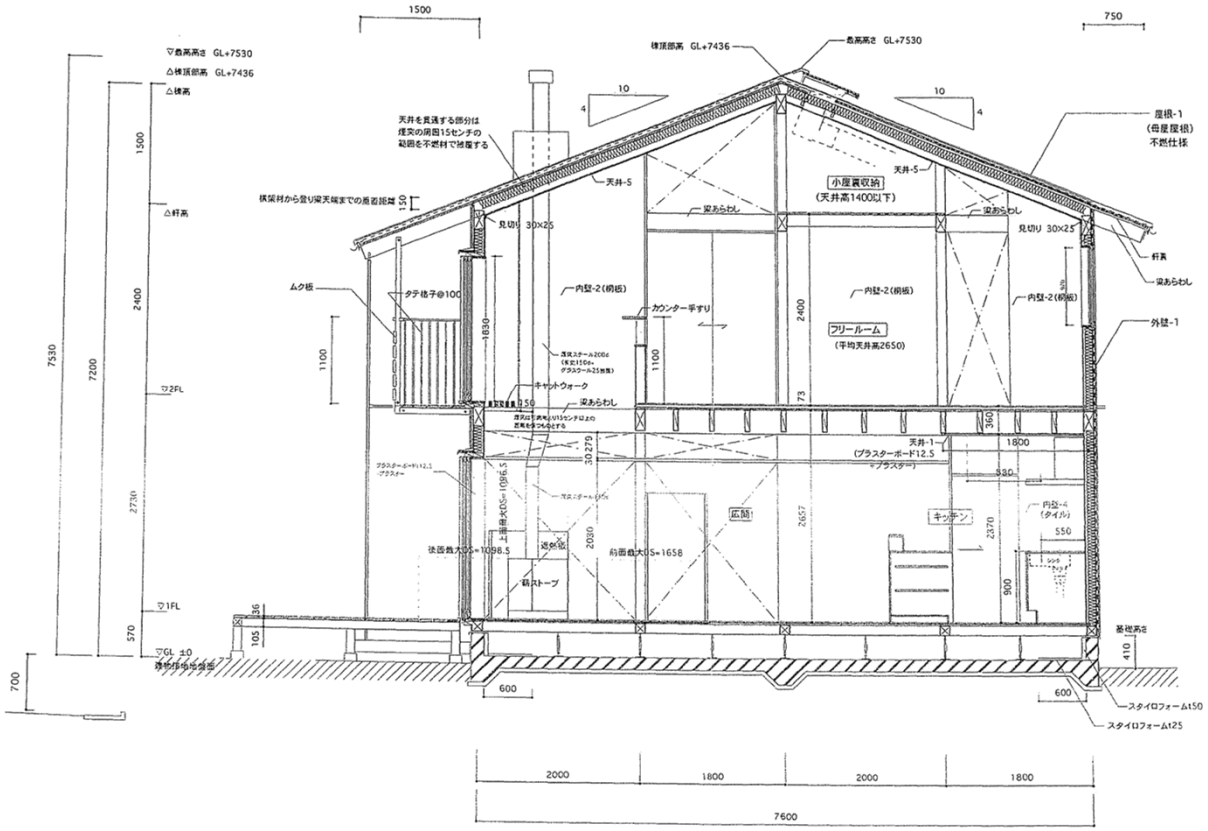
2階平面図

測定点番号	設置場所
●3	主寝室
●4	フリールーム
●8	ロフト
●9	2Fエアコン吹き出し口



1階平面図

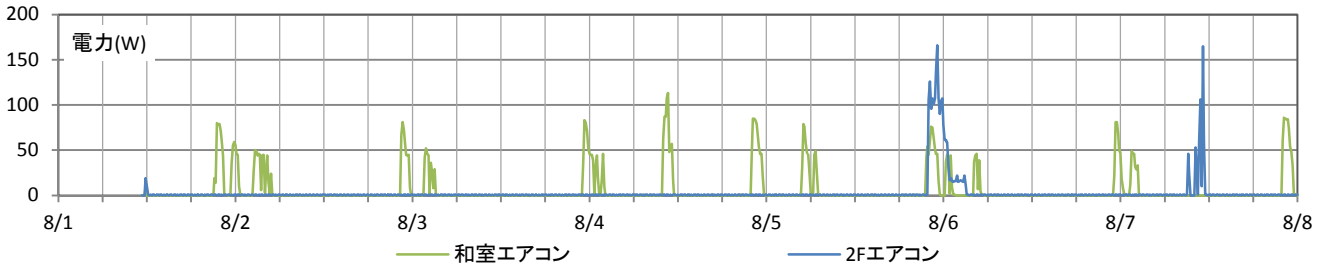
測定点番号	設置場所
●1	広間
●2	和室
●5	リビング床
●6	外気
●7	和室エアコン吹き出し口


1500
750
▽最高高さ GL+7530
△棟頂部高 GL+7436
△棟高
△軒高
▽2FL
▽1FL
▽GL ±0
7530
7200
2400
2730
570
700
天井を貫通する部分は
煙突の開口15センチの
範囲を不燃材で被覆する
横架材から登り梁天端までの垂直距離
天井-5
小屋裏収納
(天井高1400以下)
梁あらわし
見切り 30×25
軒裏
屋根-1
(母屋屋根)
不燃仕様
ムク板
タテ格子@100
内壁-2(網板)
カウンター手すり
フリールーム
(平均天井高2650)
外壁-1
キャットウォーク
天井-1
(プラスターボード12.5
+プラスター)
広間1
キッチン
内壁-6
(タイル)
薪ストーブ
基礎高さ
410
600
スタイロフォームt50
スタイロフォームt25
2000
1800
2000
1800
7600

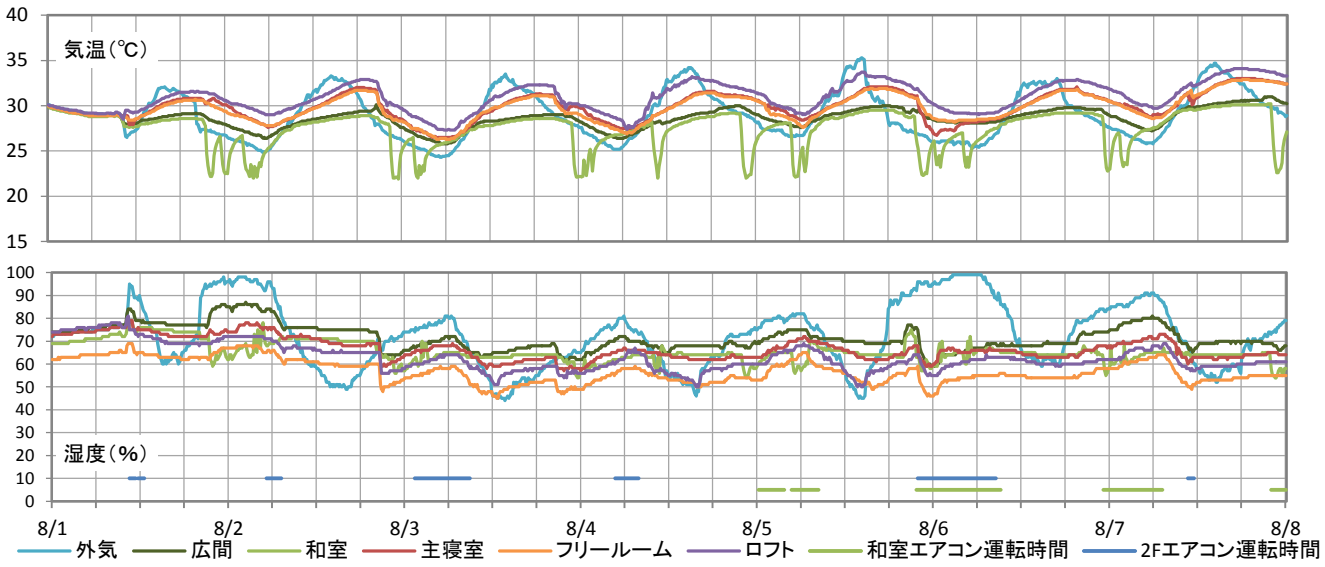
断面図

（iii） 測定結果グラフ・考察　 8月1日～8月8日

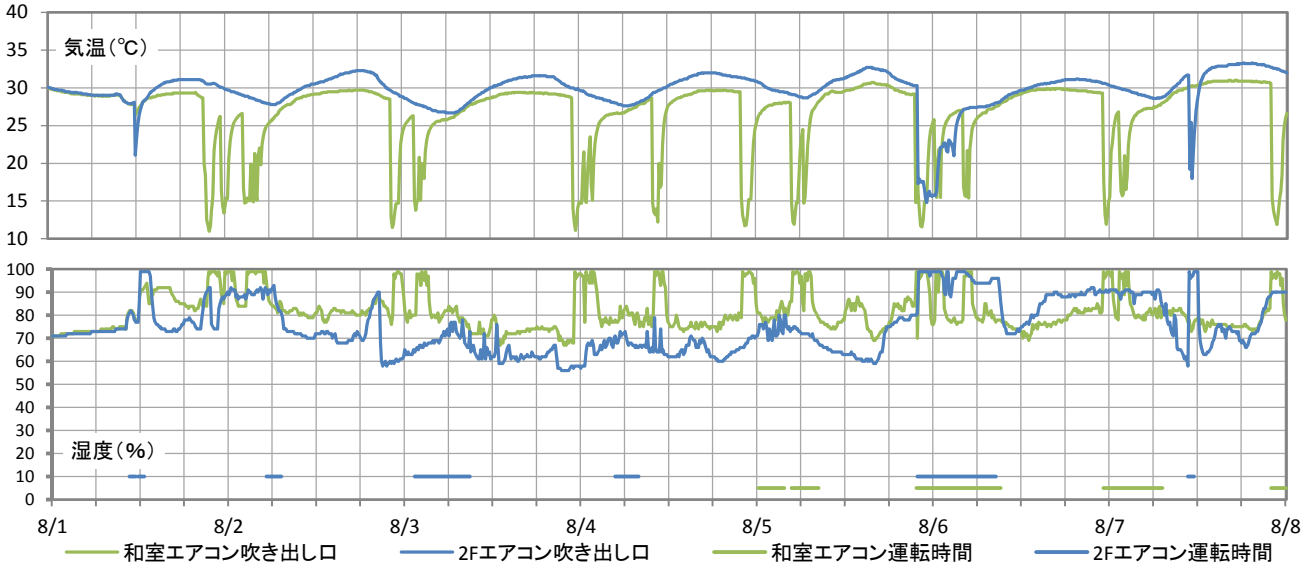
a.電力



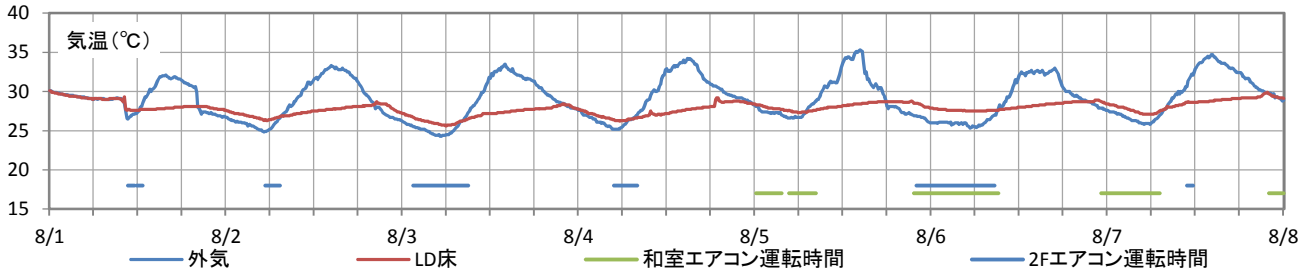
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度



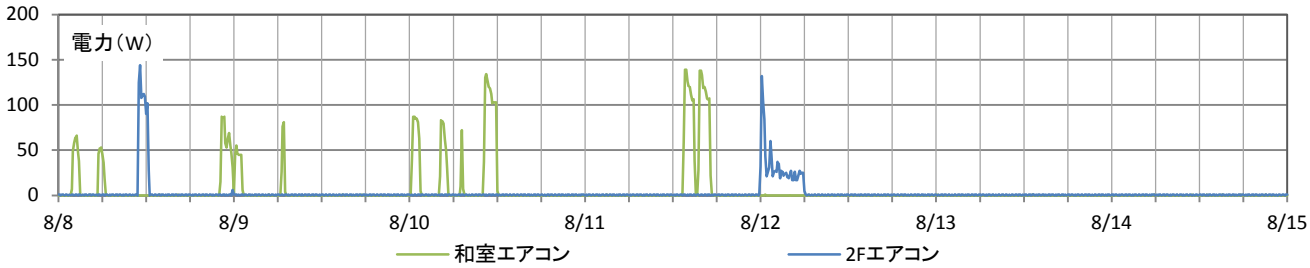
d.表面温度



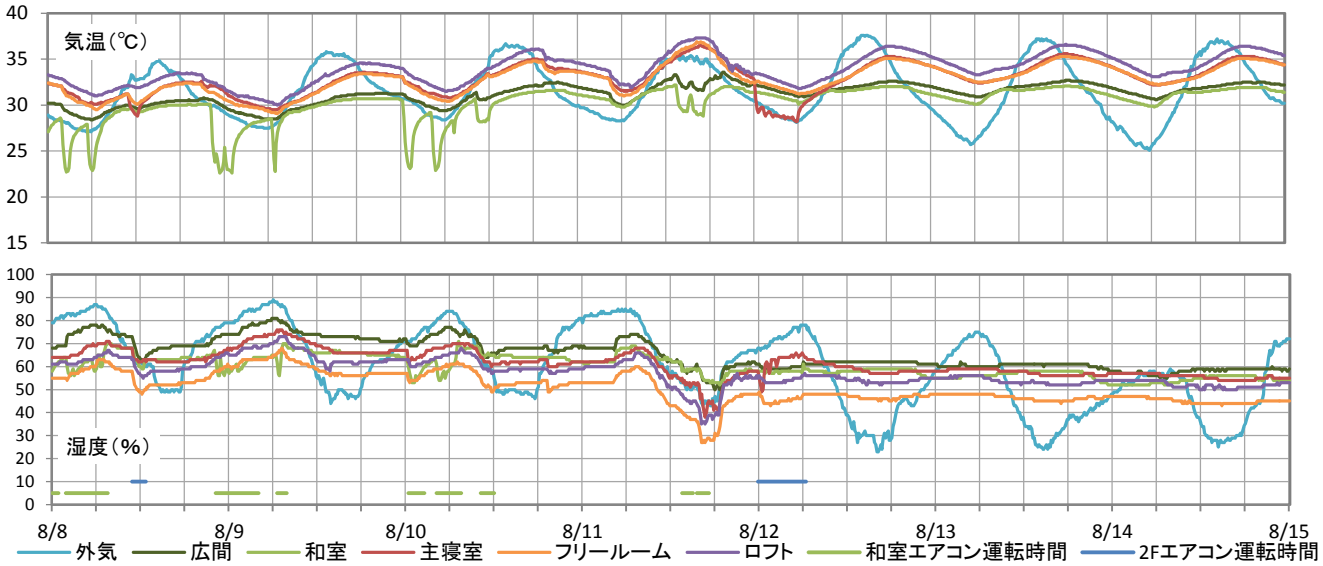
・和室のエアコンと2Fエアコンが同時に作動すると、急激にすべての室内湿度が下がる。

8月8日～8月15日

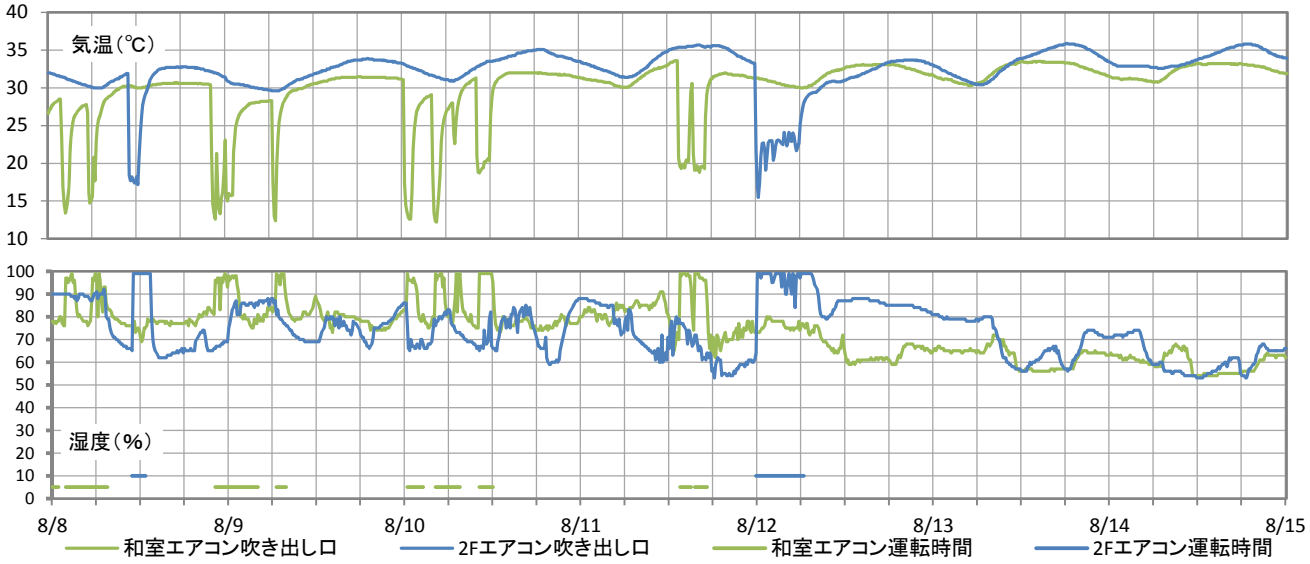
a.電力



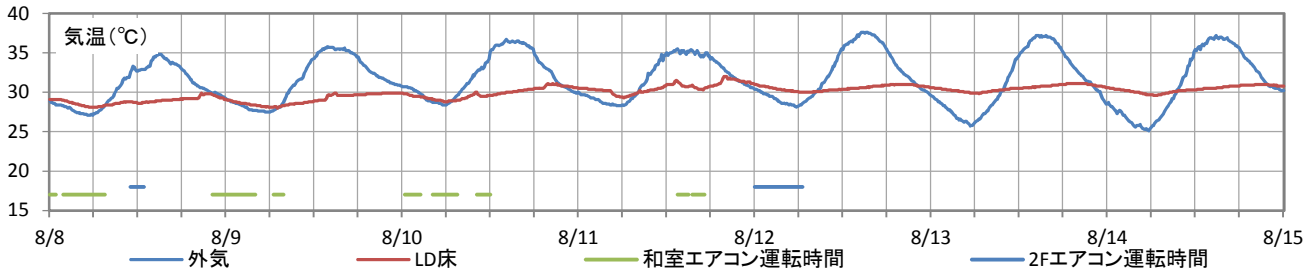
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度



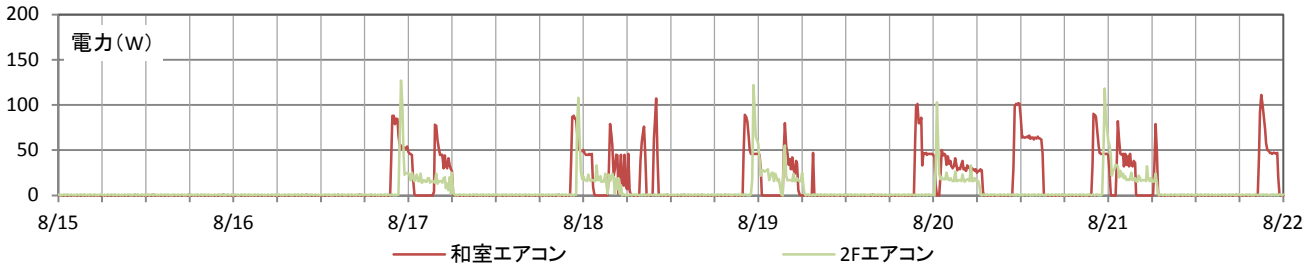
d.表面温度



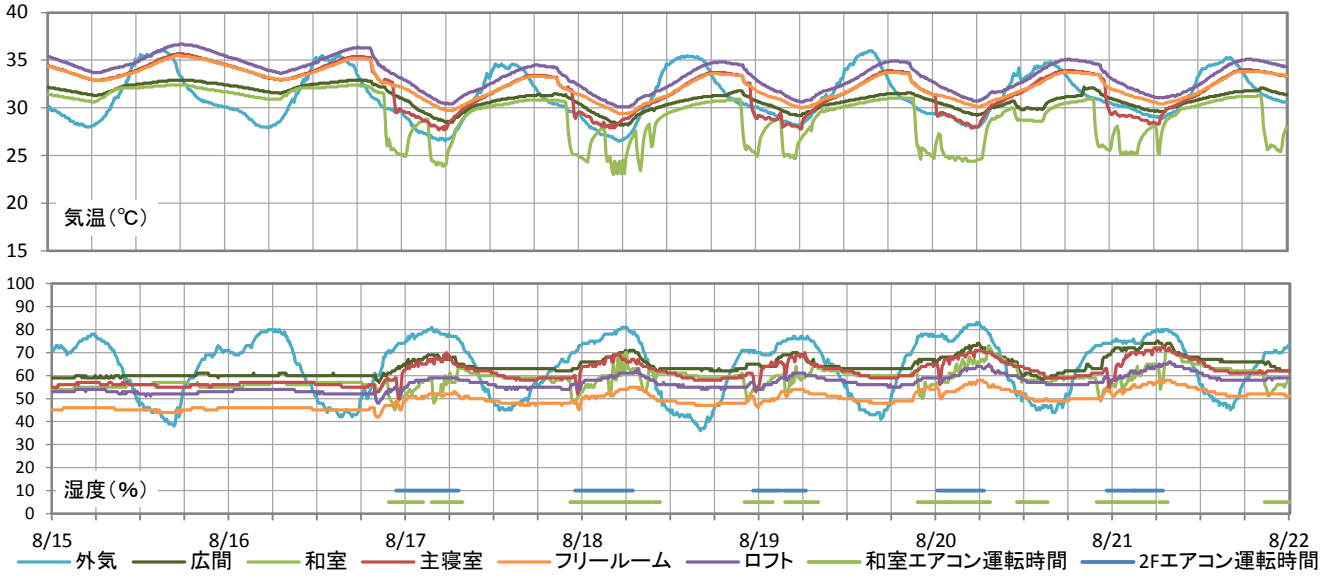
・外気温に左右されず、リビングの表面温度はほぼ一定である。

8月15日～8月22日

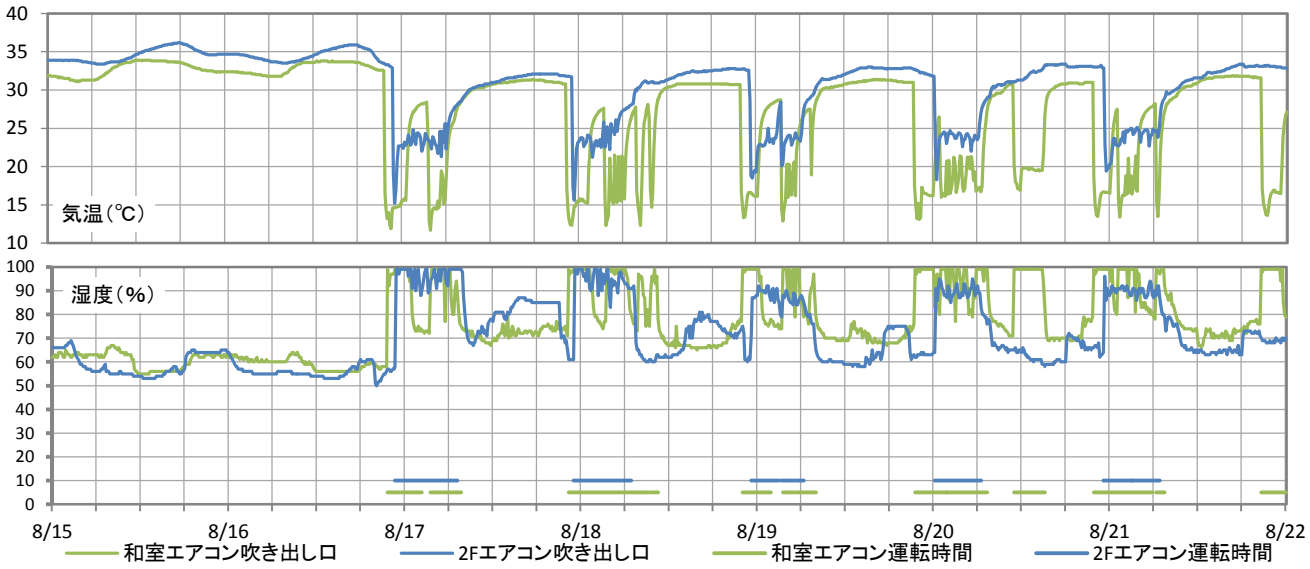
a.電力



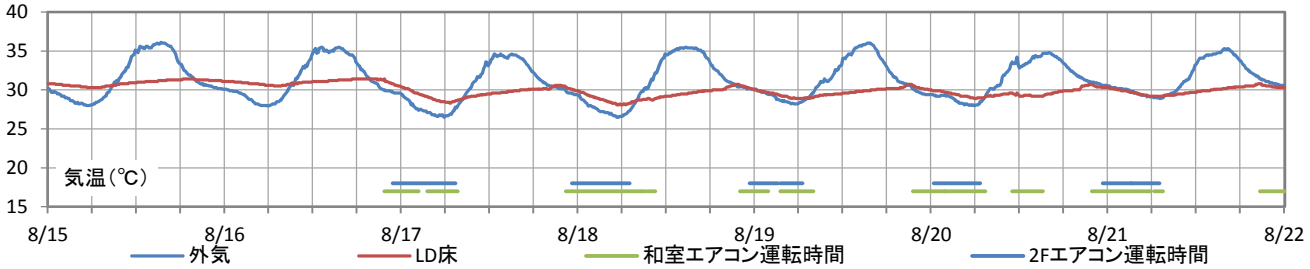
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度



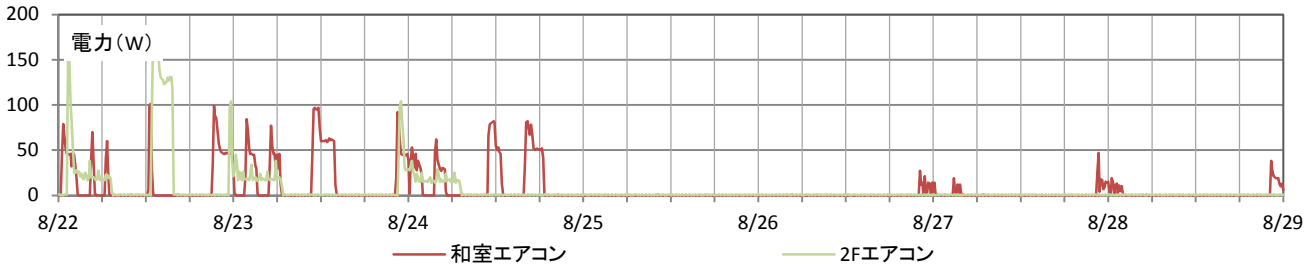
d.表面温度



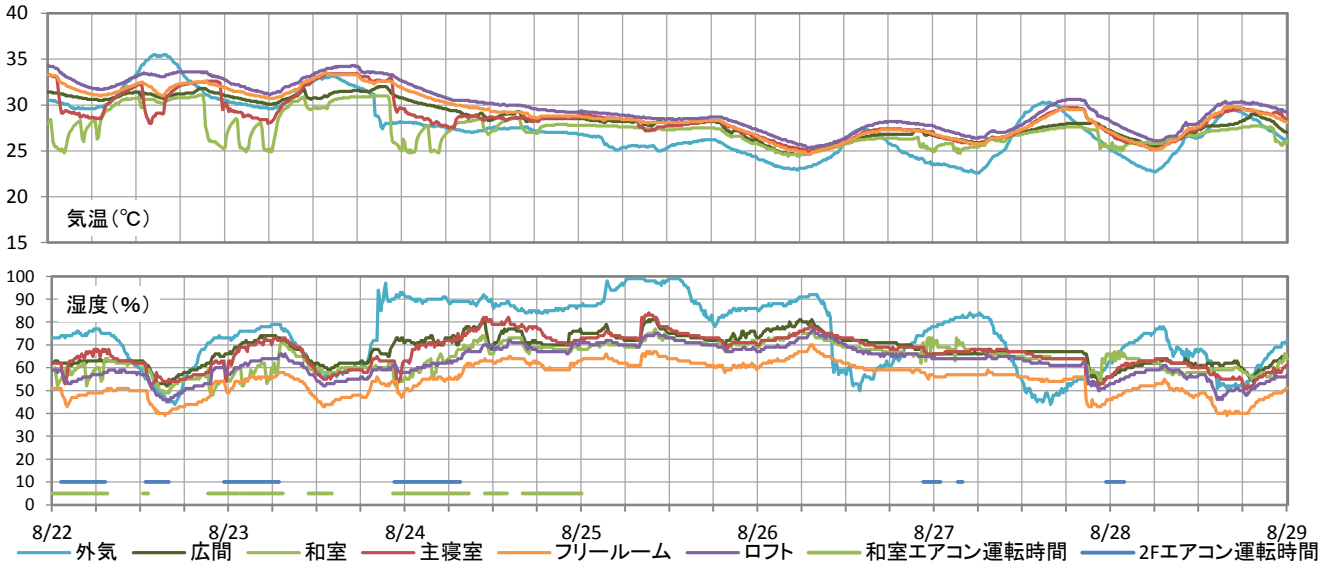
・昼間の室温は、外気温より低い。
・夕方は1Fと2Fで、3℃ほどの温度差がある。

8月22日～8月29日

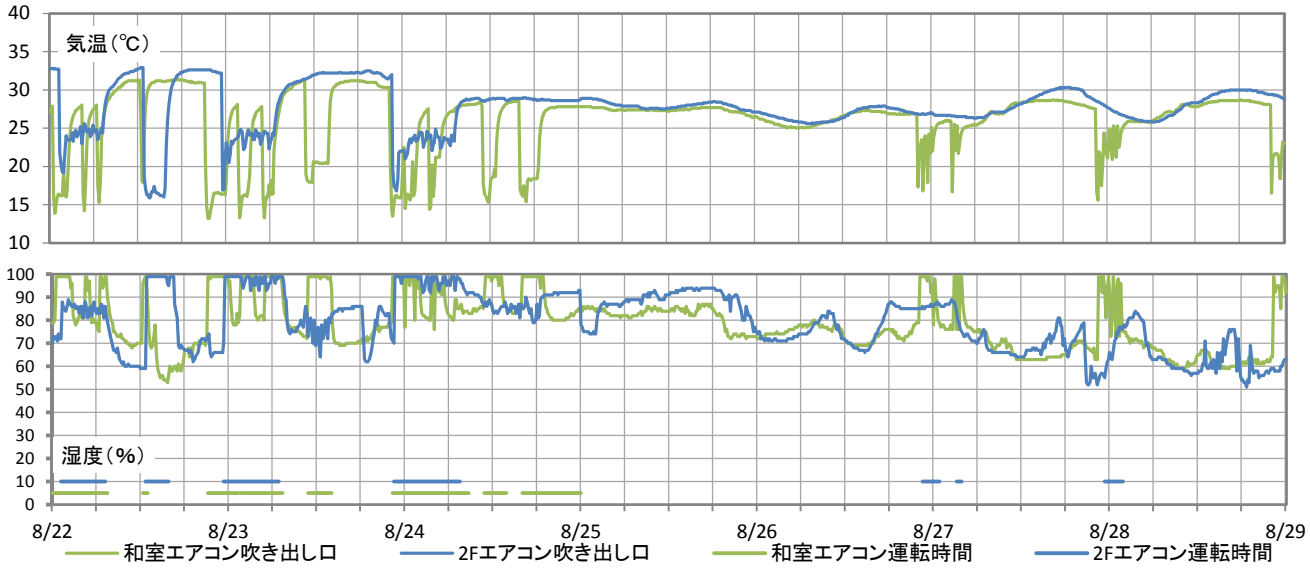
a.電力



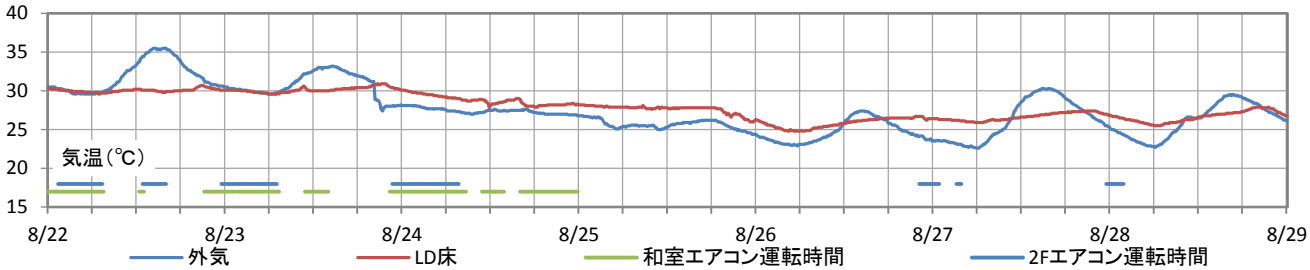
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度



d.表面温度



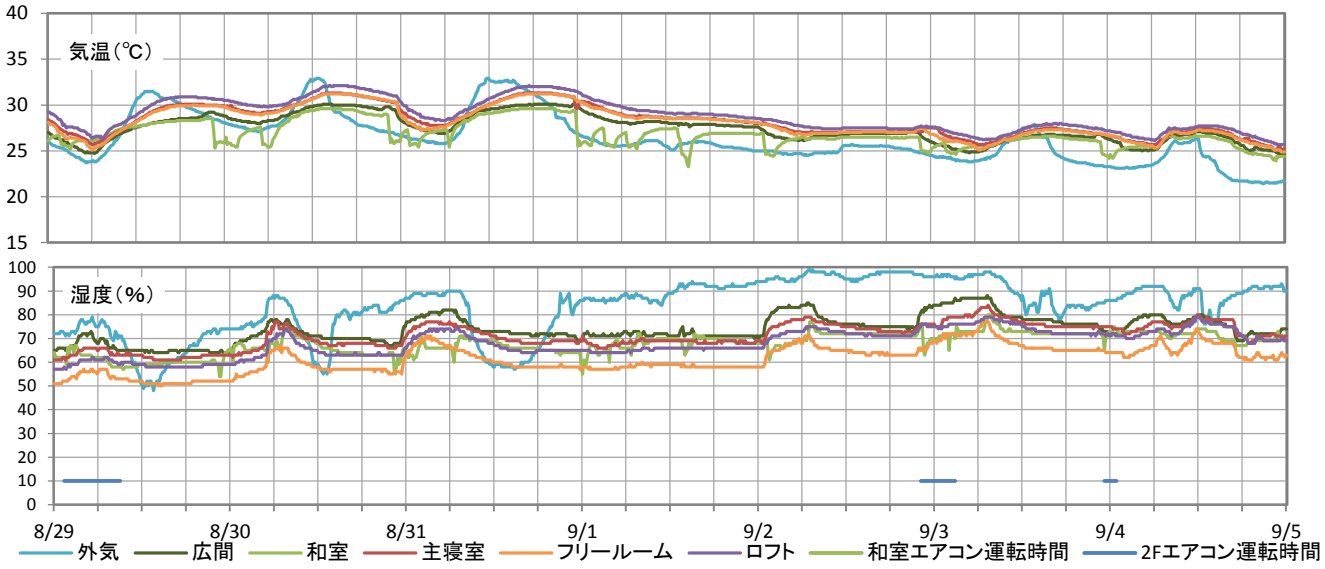
・8月の表面温度は30℃付近である。(室内の影響を受けている。)

8月29日～9月5日

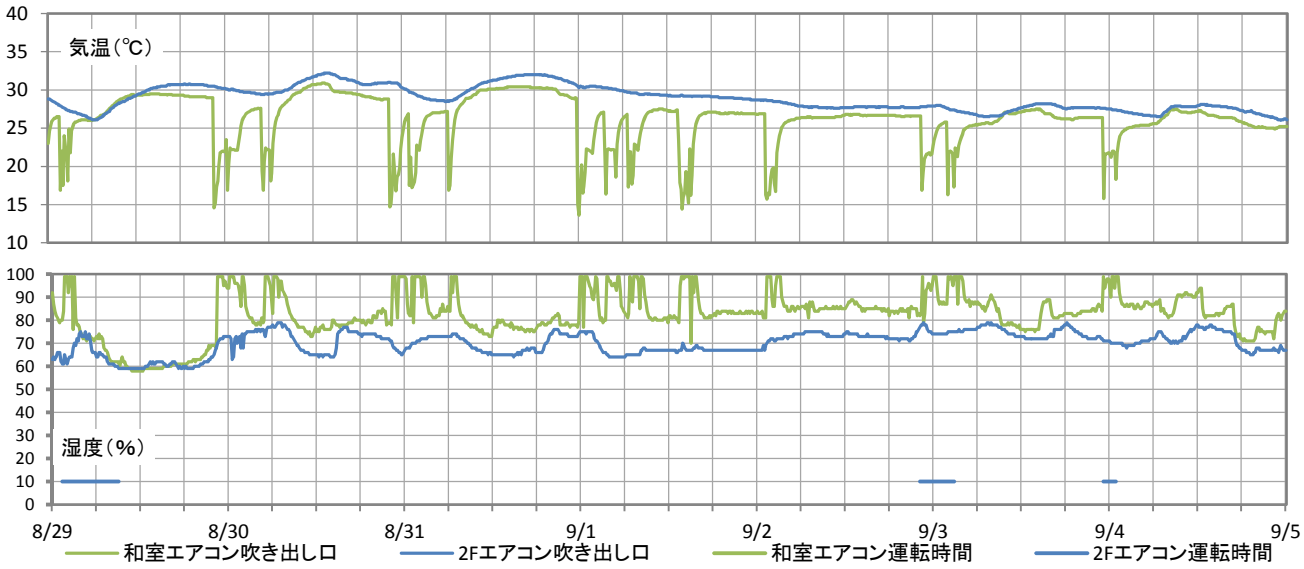
a.電力



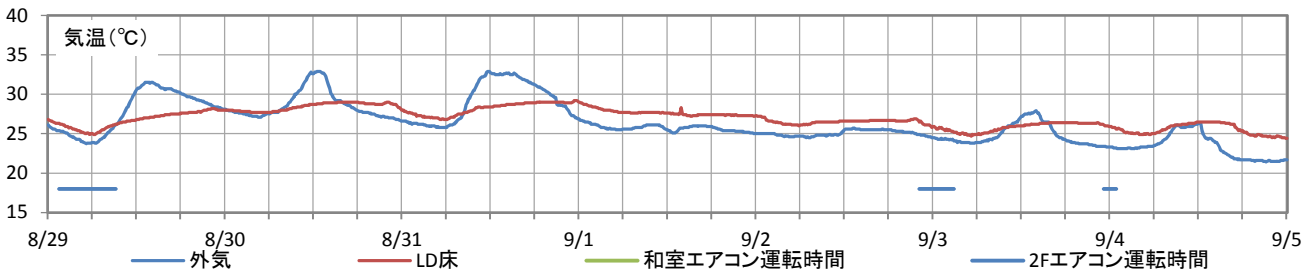
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度



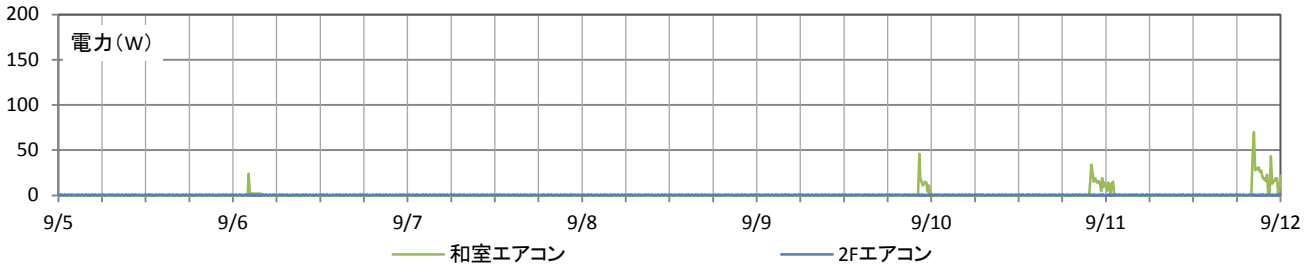
d.表面温度



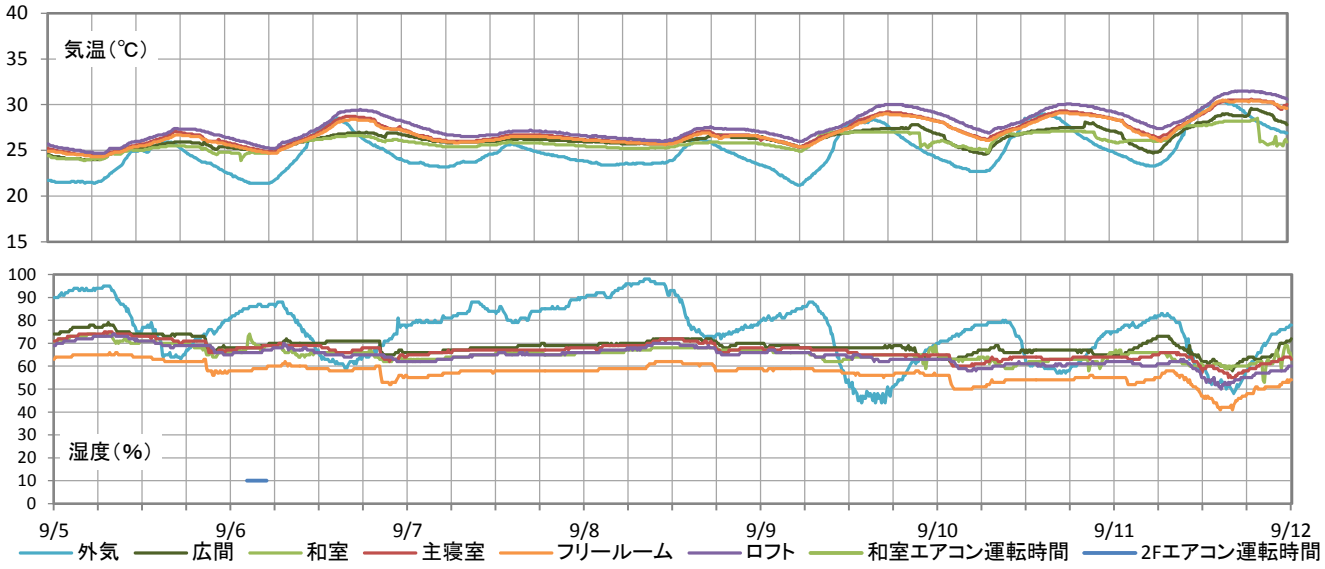
・外気温が低くなると、室内温度がほぼ同じような温度になる。

9月5日～9月12日

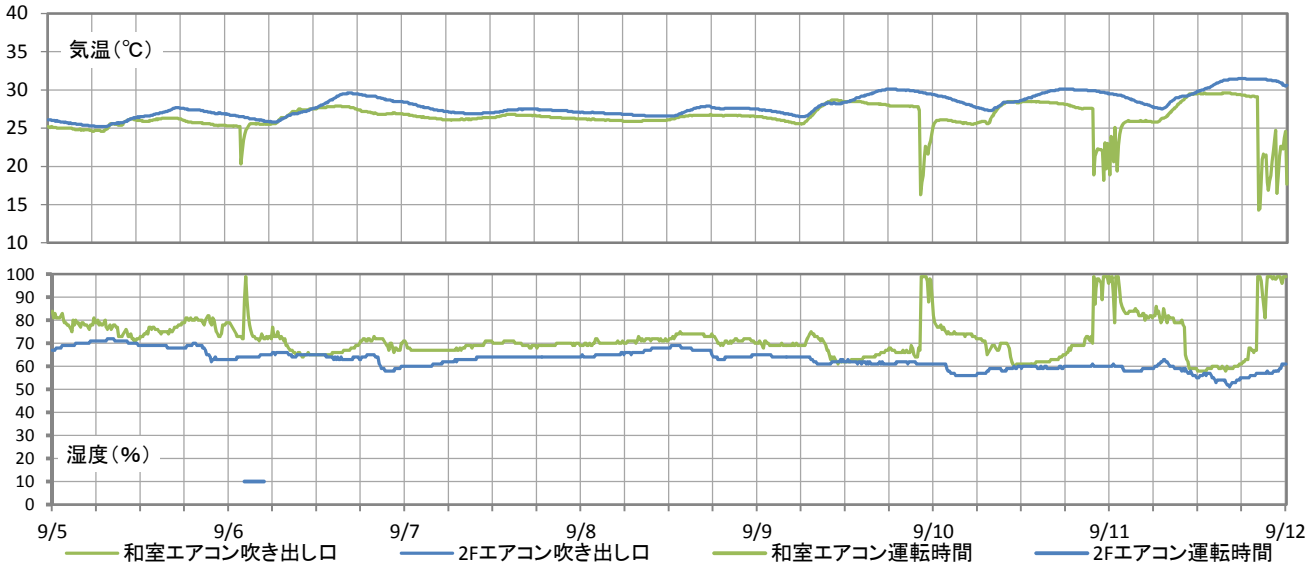
a.電力



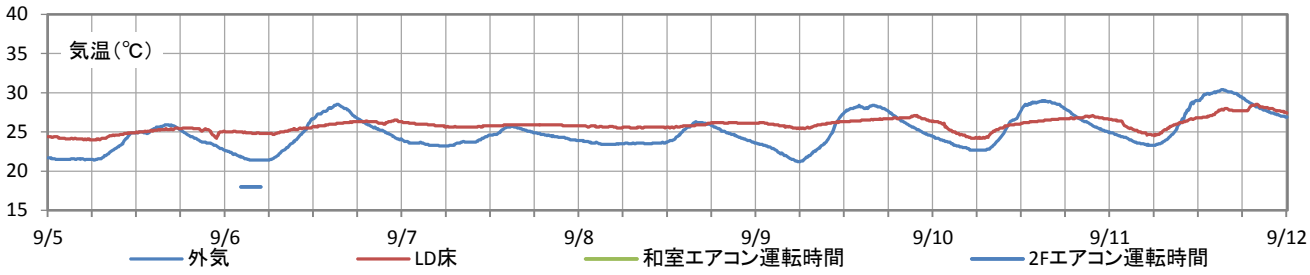
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度

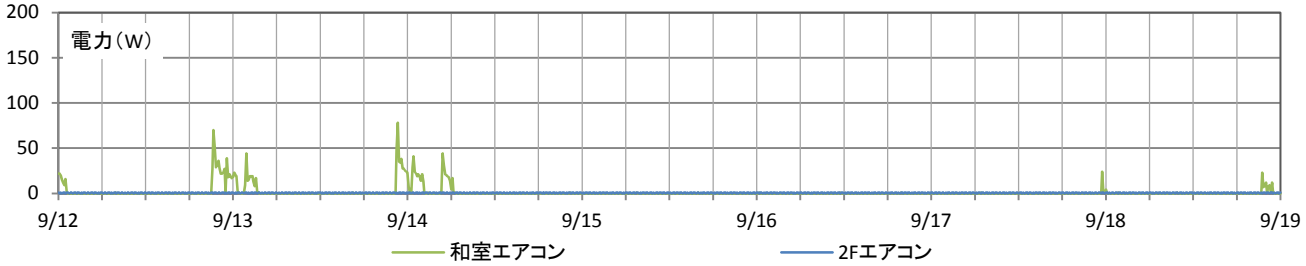


d.表面温度

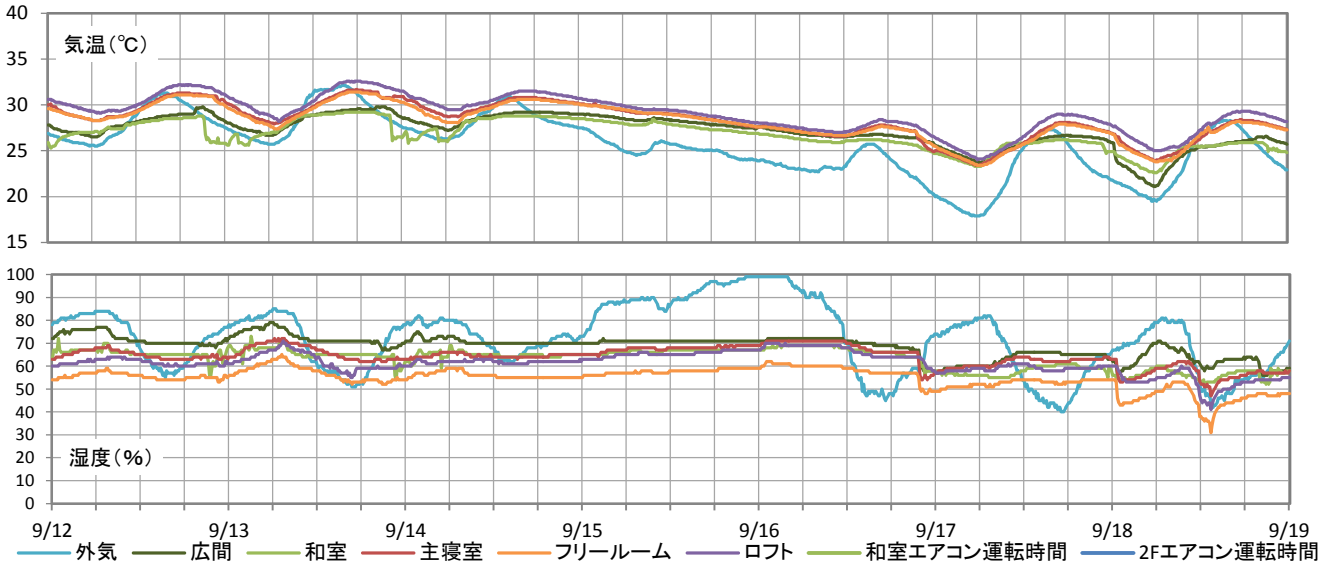


9月12日～9月19日

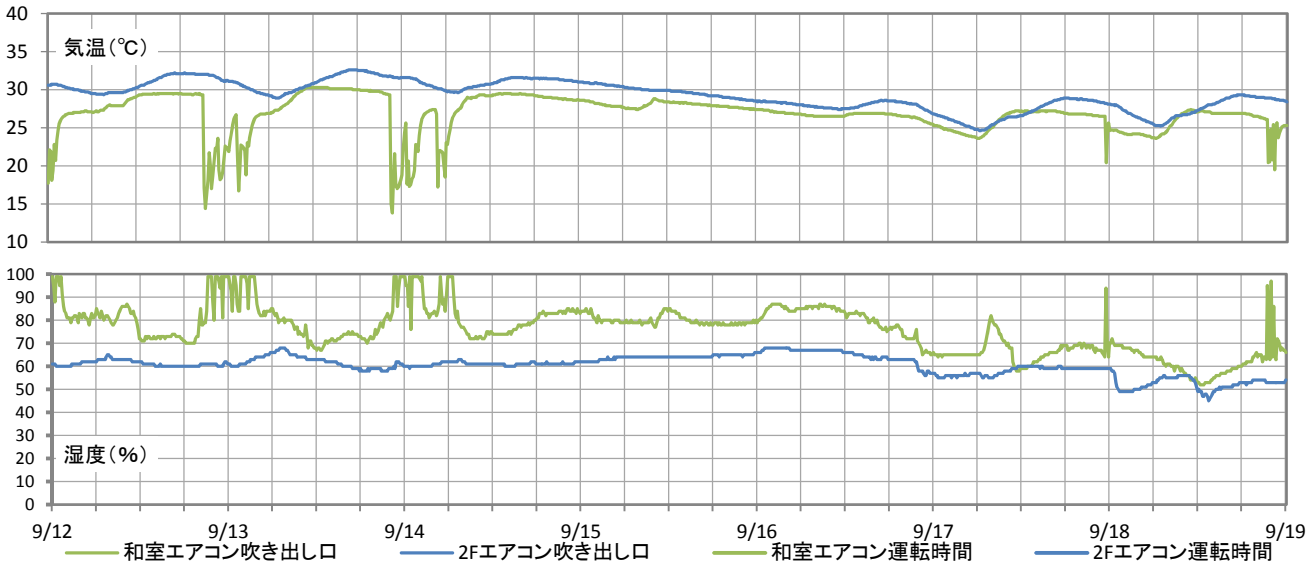
a.電力



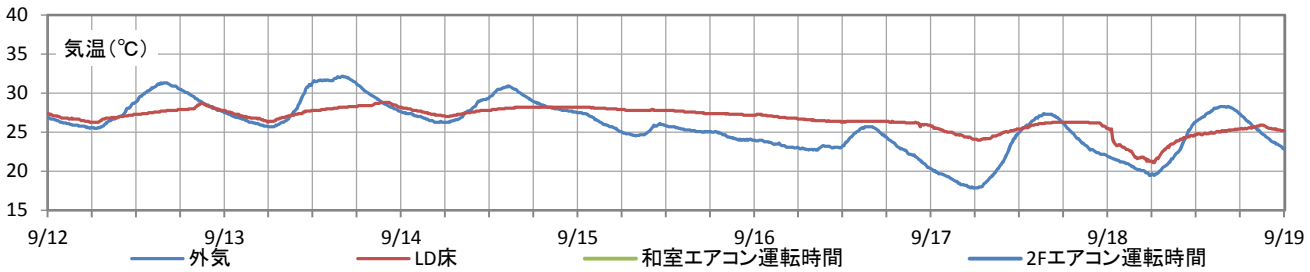
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度



d.表面温度



・9月の表面温度は25℃付近である。

6-2-5. 冷房実測調査まとめ

今回の実測調査では、住宅が遠方にあるため実際に見に行くことができず、細かいエアコンの使用方法や、エアコンの状態を見れなかった。
まだ課題が多い夏期での床下エアコンの使用方法を検討するには、詳しく使用方法の条件を指定したり、実際に住宅に出向き状態を見る必要がある。

-考察-

床下エアコンがあるすべての住宅で共通して言えることは、床下エアコンの吸込み口の温度がリビング室温より低くなっていることであった。
このことから、床下エアコンからでている冷たい空気が、1Fの空間を循環できず、床付近と床下での循環してしまっていることがわかる。1F全体での空気循環はできていなく、現在の方法では床下エアコンのみで、部屋全体を空気循環することは難しいと考えられる。その結果として、室内温度への影響は床下エアコンの運転ではあまり見られなく、1Fエアコンの運転により見られた。

その解決方法としてあげられるのが、温度の高い空気は上にいくので、1階天井付近の空気をエアコンに吸い込ませることである。とても簡易的ではあるが、吸込み口の上部にダクトを設け、1階天井付近までのばし、温度の高い空気を吸い込ませるという方法である。しかし暖房時はダクトで天井付近の暖かい空気を吸ってしまうので、ダクトに蓋をできるような仕組みにしなければならない。設置例を下図に示す。

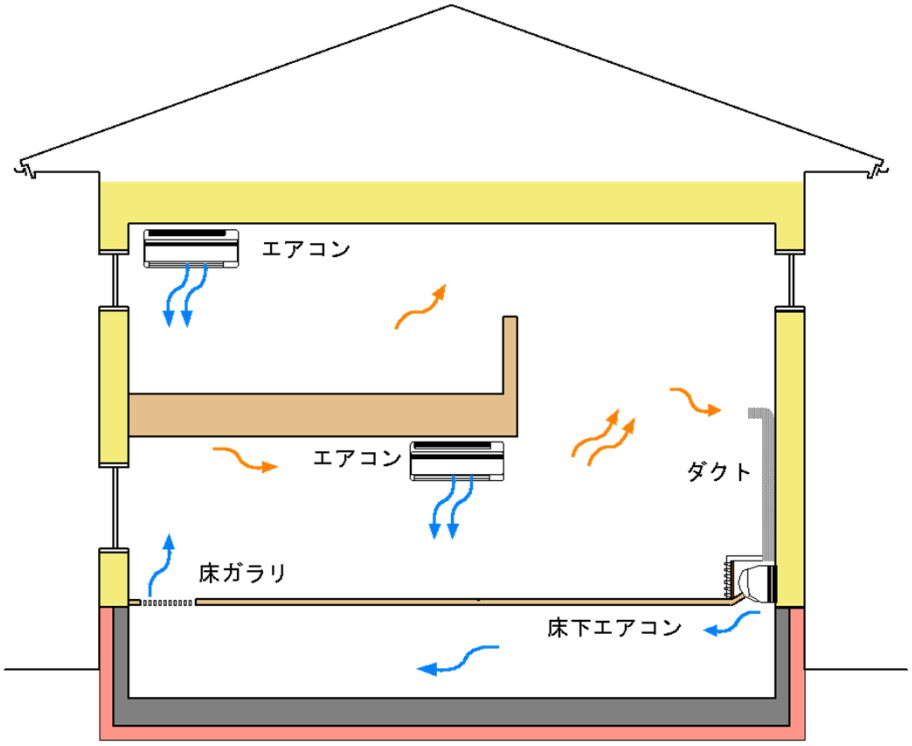


図. 床下エアコン （夏期）

6-3. 暖房実測調査

6-3-1. K邸

(ⅰ)測定概要

測定期間は12月1日～1月21日までであり、エアコンの設定温度はすべて22℃設定である。
測定器の変更は無い。
測定点は基本的に冷房実測調査と同じであるが、●9の測定点を変更した。詳細は(ⅱ)に示す。

床面積 1F 49.69㎡
2F 53.00㎡

エアコン総台数 2台

エアコン設定温度 22℃

測定期間 12月1日～1月21日

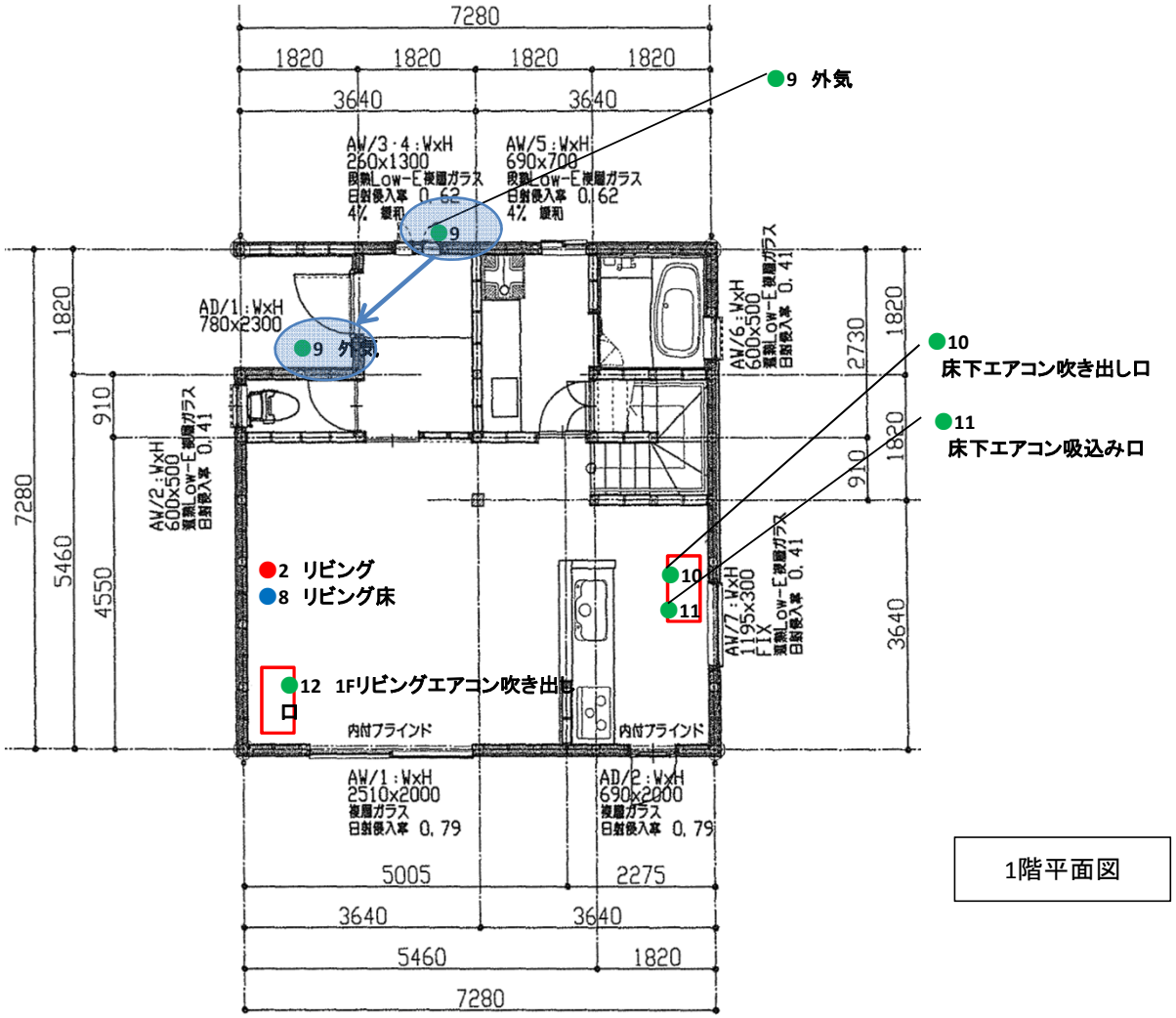
測定点番号	測定点
●1	床下(リビング下)
●2	リビング
●3	2階フリースペース
●4	リビング南側ガラリ下
●5	CH1:床下土間コン上表面
	CH2:床下床合板下表面
●6	2階フリースペース天井
●7	2階フリースペース床
●8	リビング床
●9	外気
●10	床下エアコン吹出し口
●11	床下エアコン吸込み口
●12	1階リビングエアコン吹出し口

表. おんどとり設置場所

※ ●温湿度用おんどとり
●表面温度用おんどとり
●外気、エアコンおんどとり

（ⅱ）変更測定点

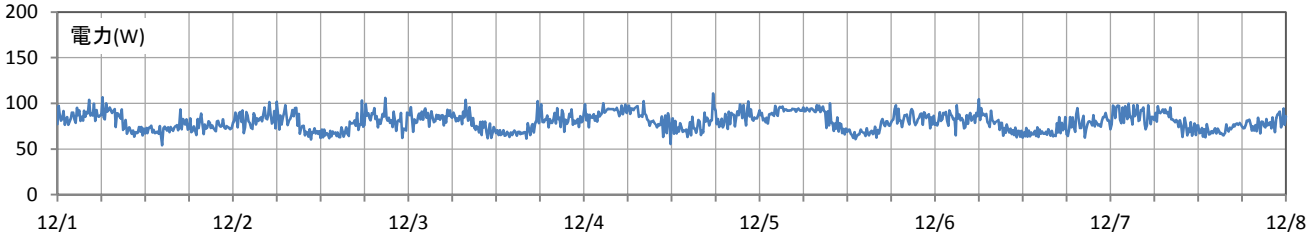
●	温湿度用おんどとり
●	表面温度用おんどとり
●	外気、エアコン用おんどとり



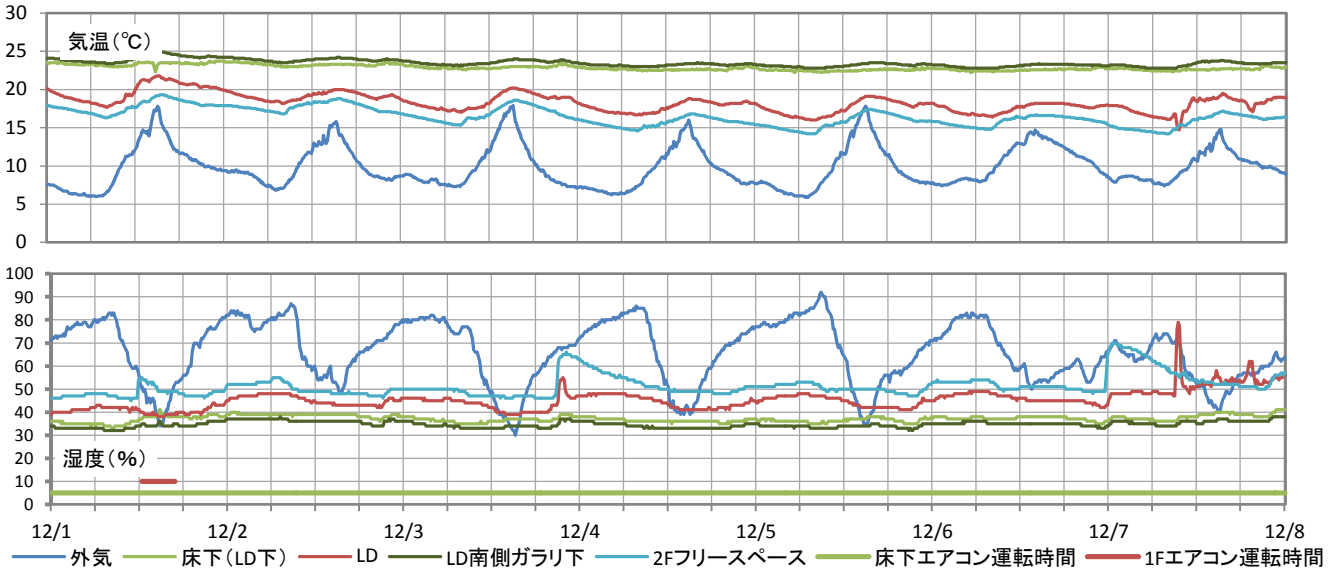
1階平面図

（iii） 測定結果グラフ・考察　12月1日～12月8日

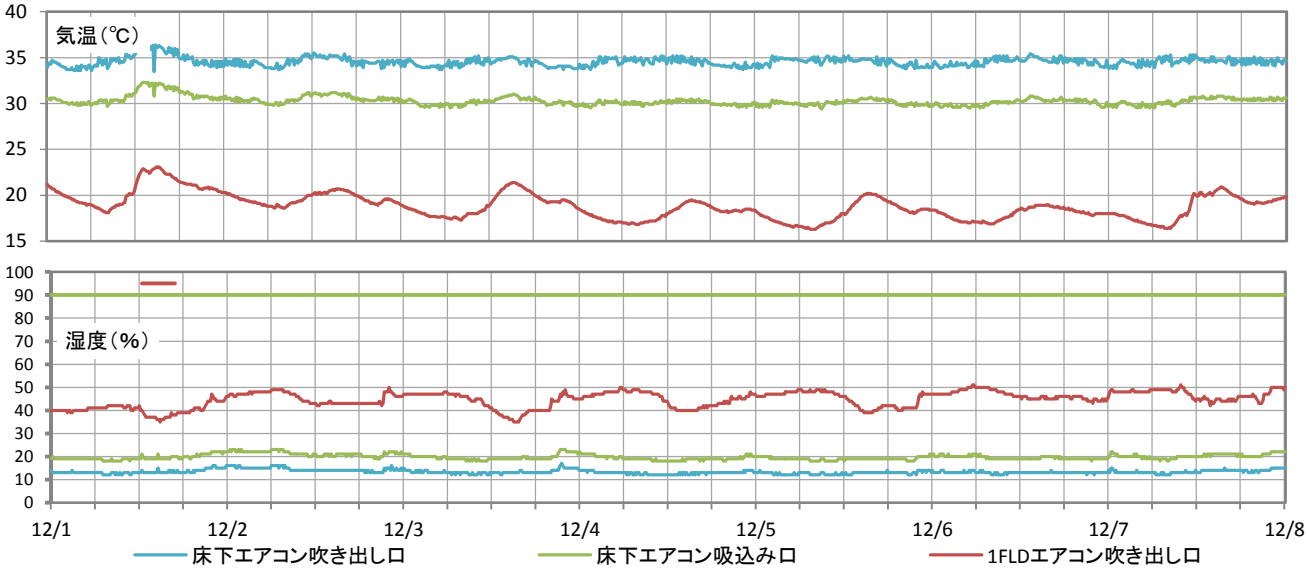
a.床下エアコン電力



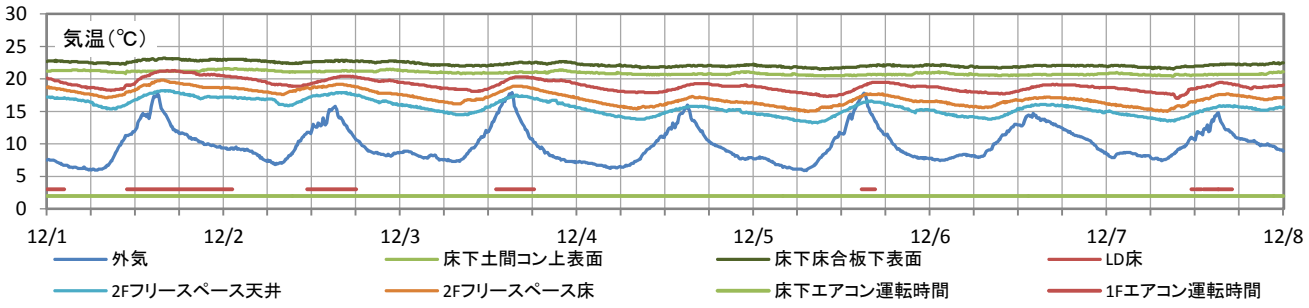
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度



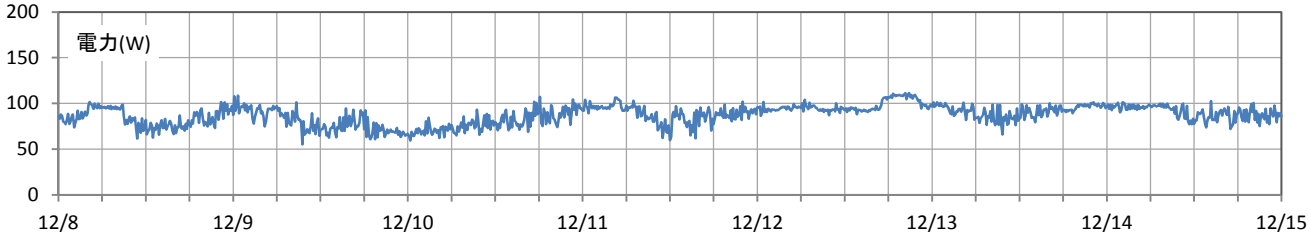
d.表面温度



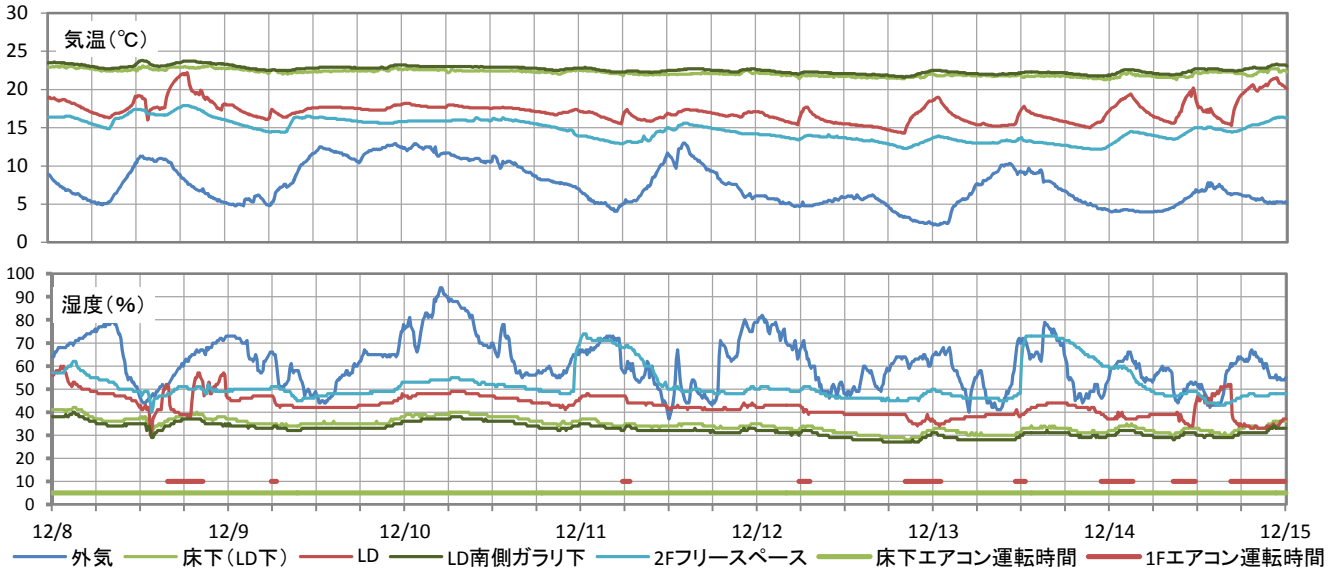
・床下の温度と床下エアコン吹き出し口の温度差が非常に大きい。

12月8日～12月15日

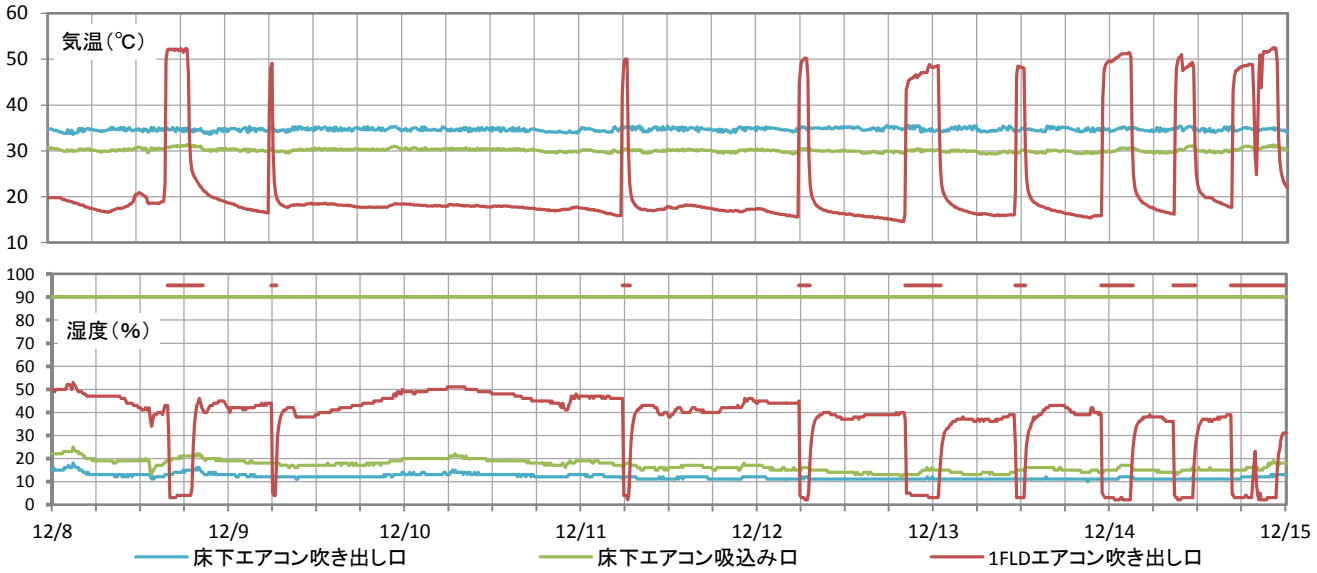
a.床下エアコン電力



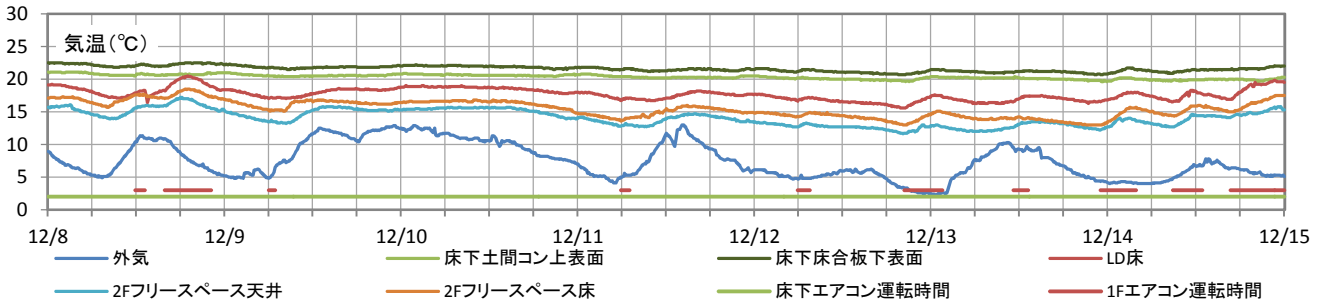
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度



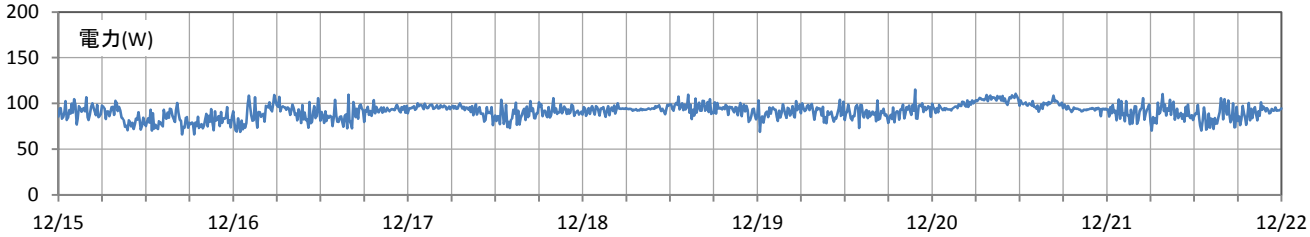
d.表面温度



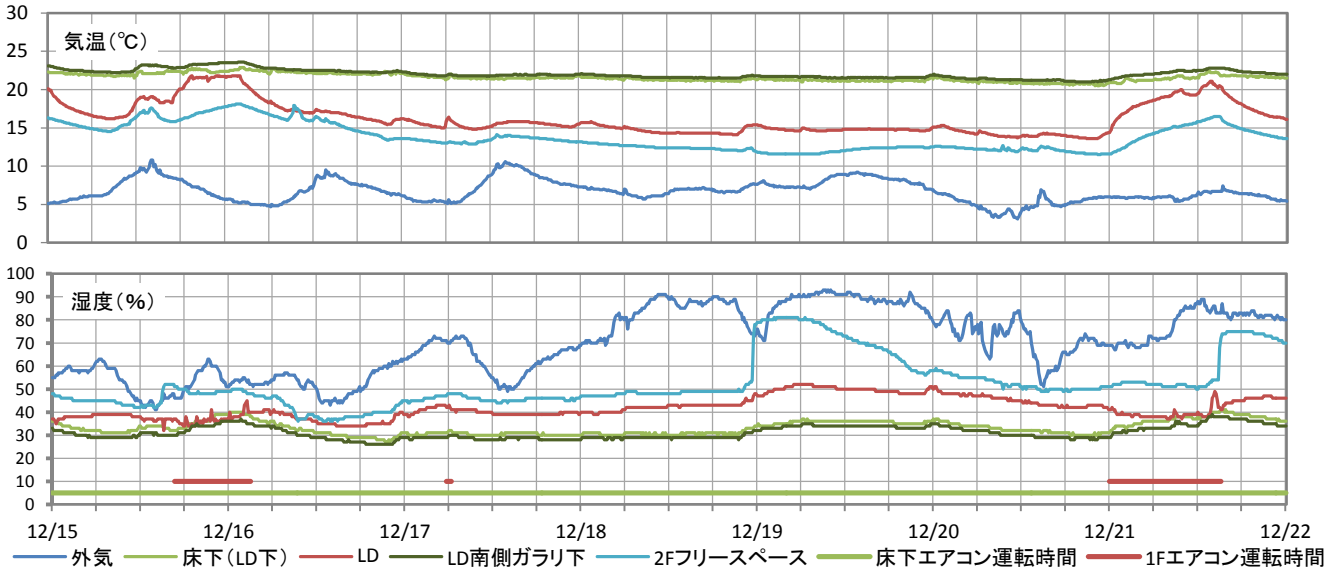
・床下エアコン吸込み口の温度が高く、床下エアコン吹き出し口の温度の影響を受けている可能性がある。

12月15日～12月22日

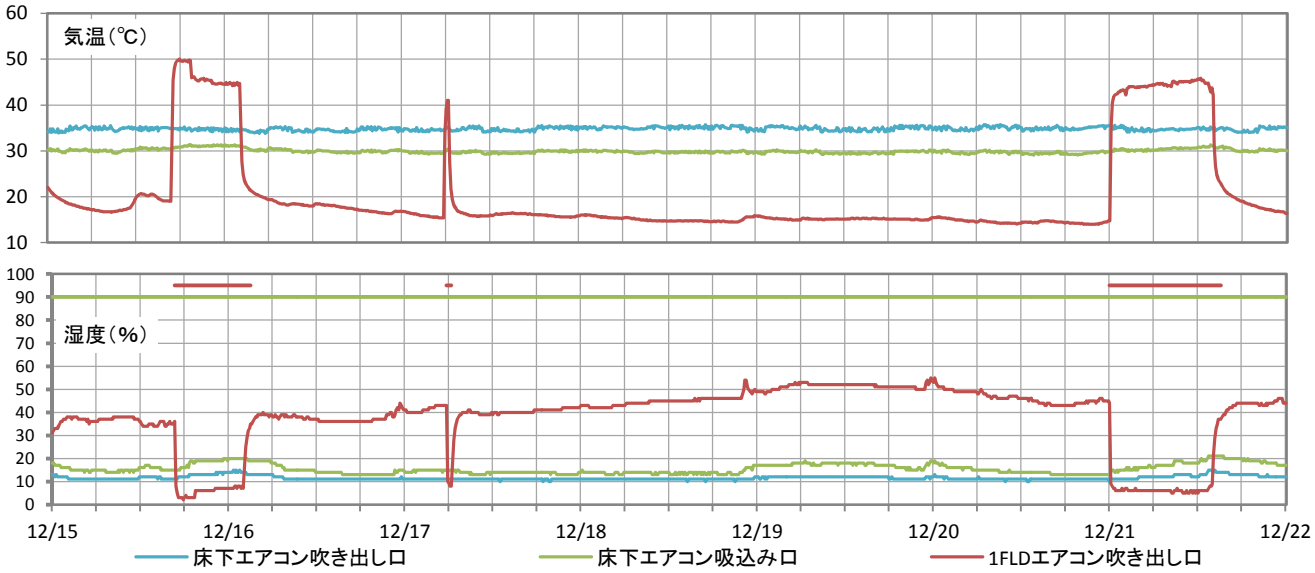
a.電力



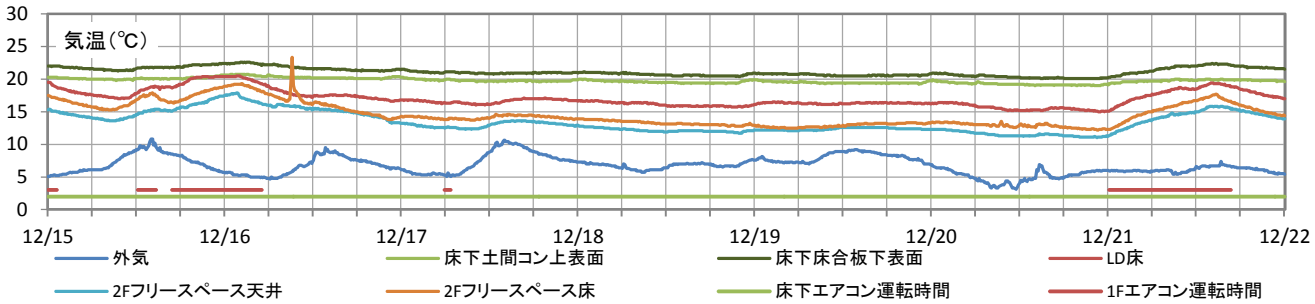
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度



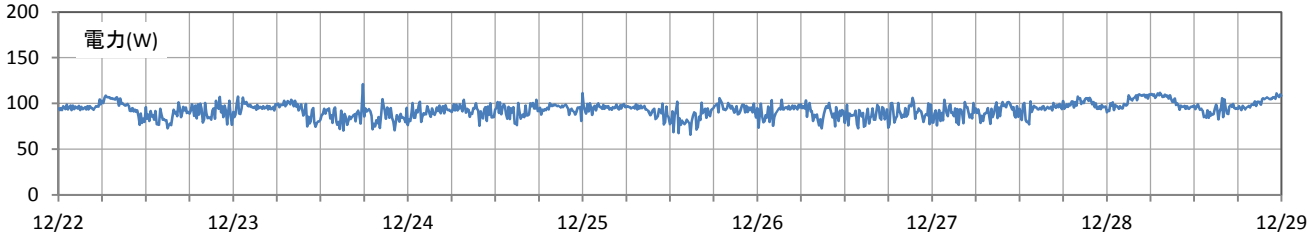
d.表面温度



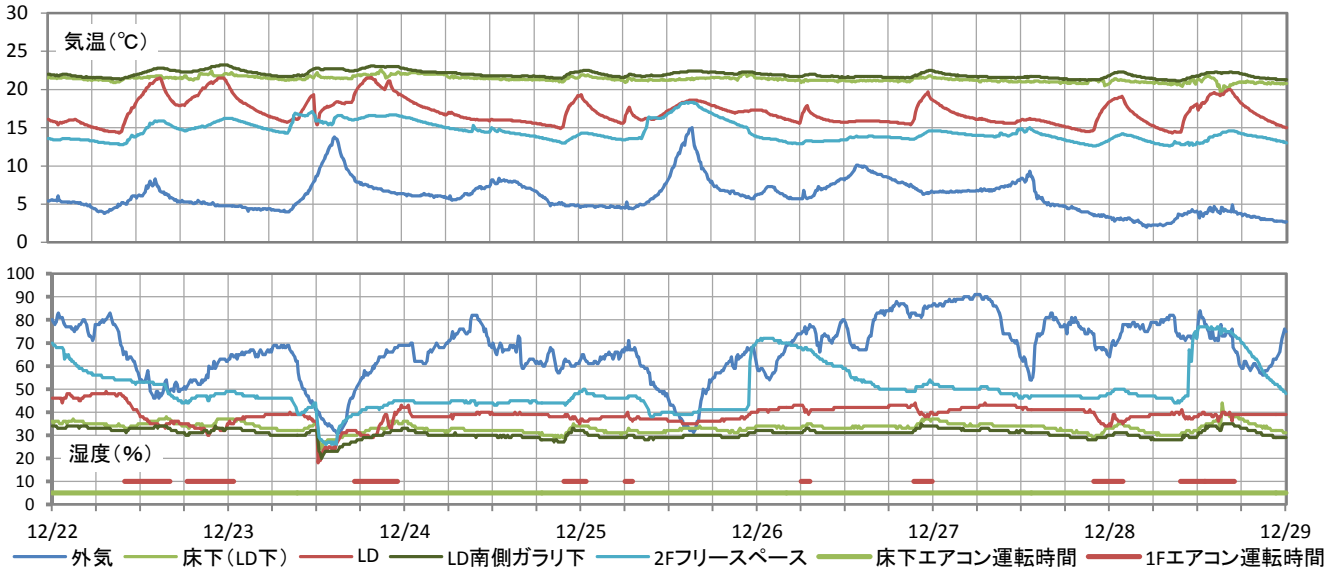
・床下(LD下)とLDの温度差が約5℃ある。ガラリから暖かい空気は出ているが、1F全体に循環していない可能性がある。

12月22日～12月29日

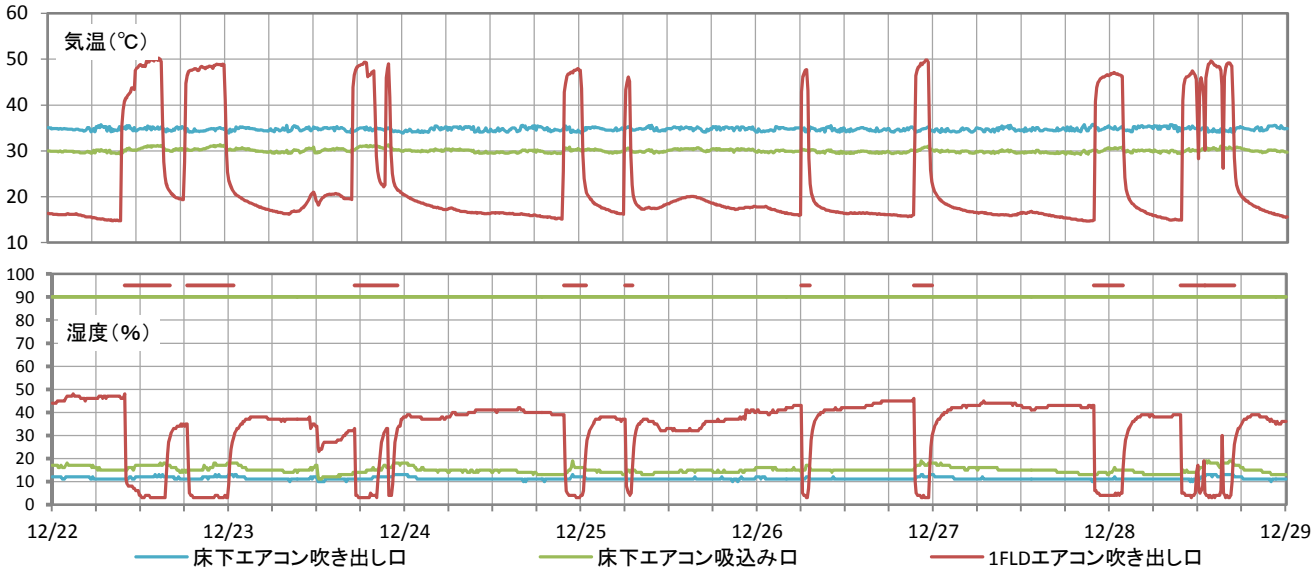
a.床下エアコン電力



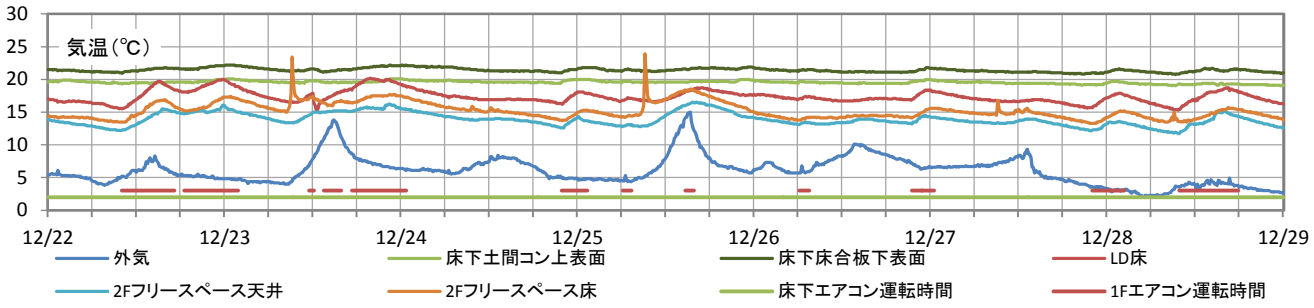
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度

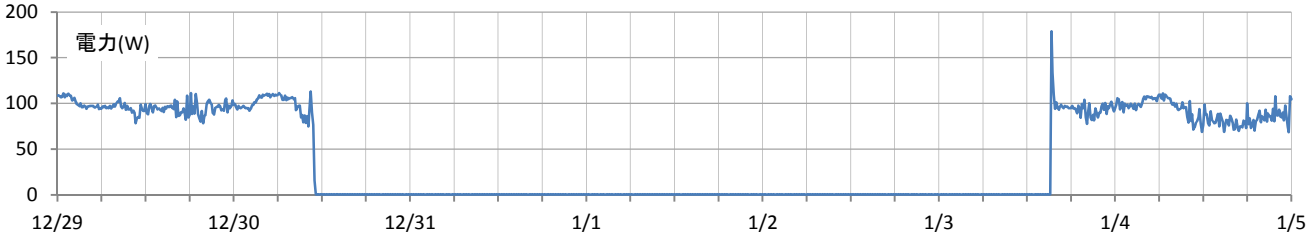


d.表面温度

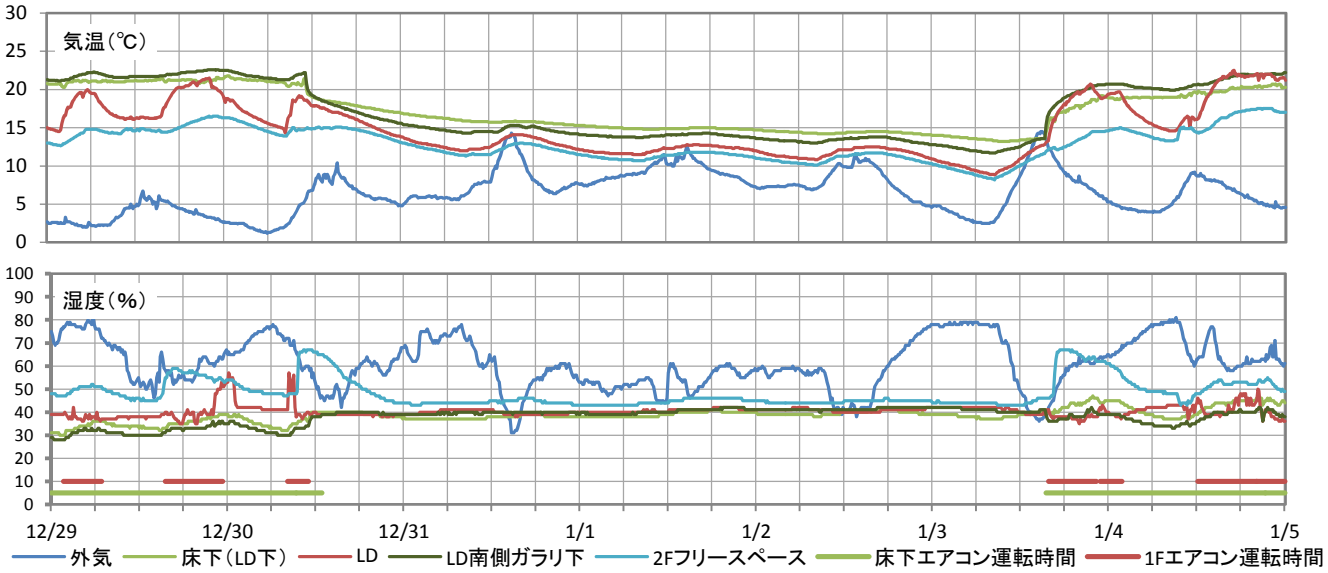


12月29日～1月5日

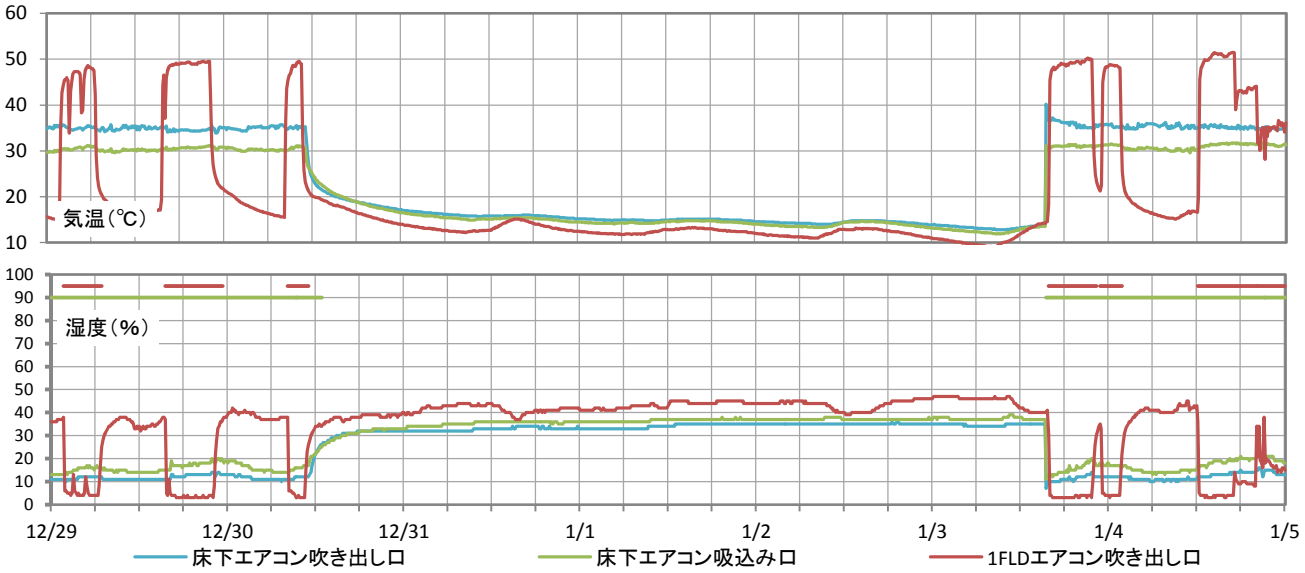
a.床下エアコン電力



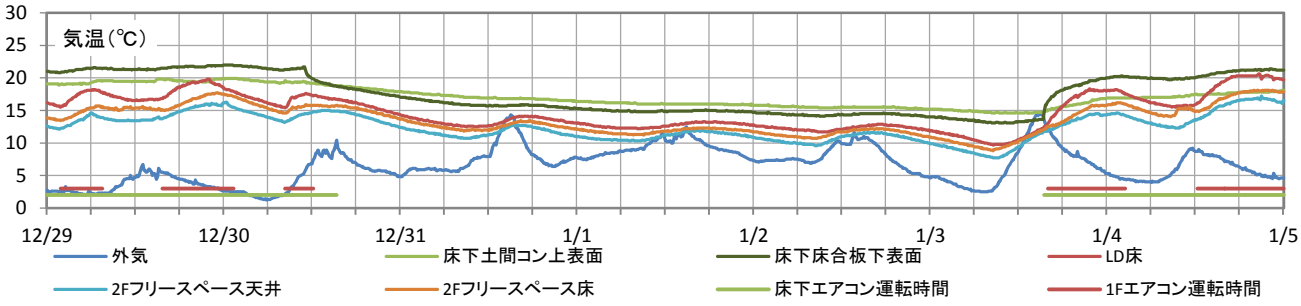
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度



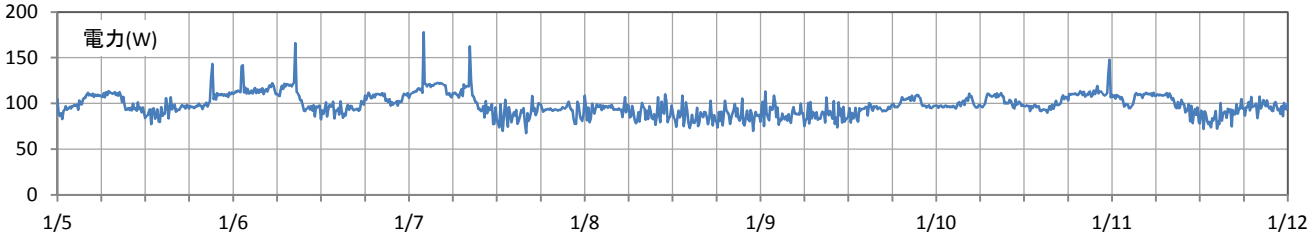
d.表面温度



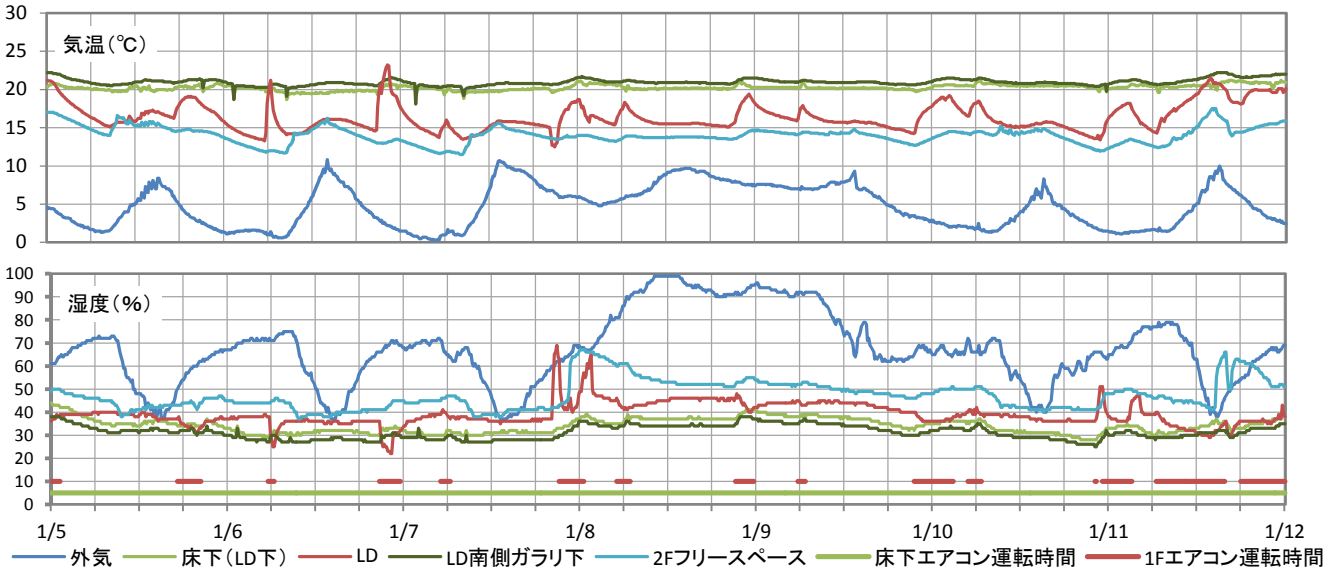
・床下エアコンを停止させると、LD室温が約10℃下がる。

1月5日～1月12日

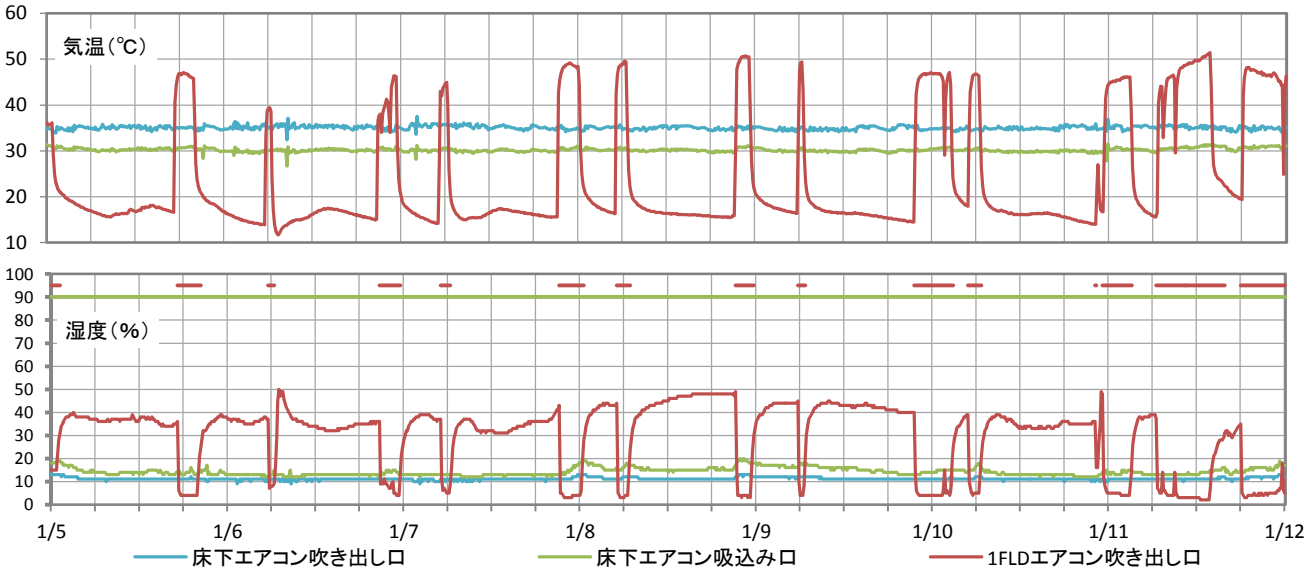
a.床下エアコン電力



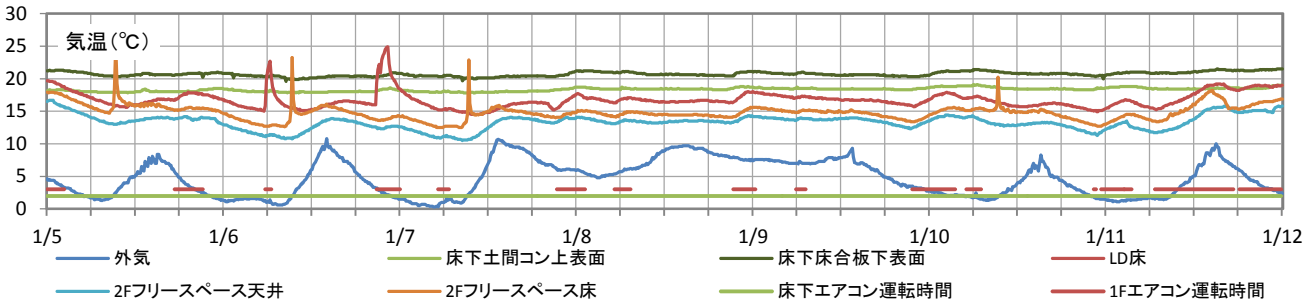
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度

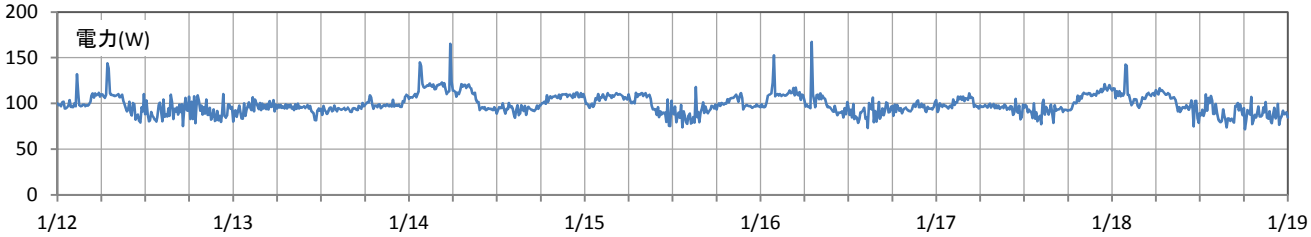


d.表面温度

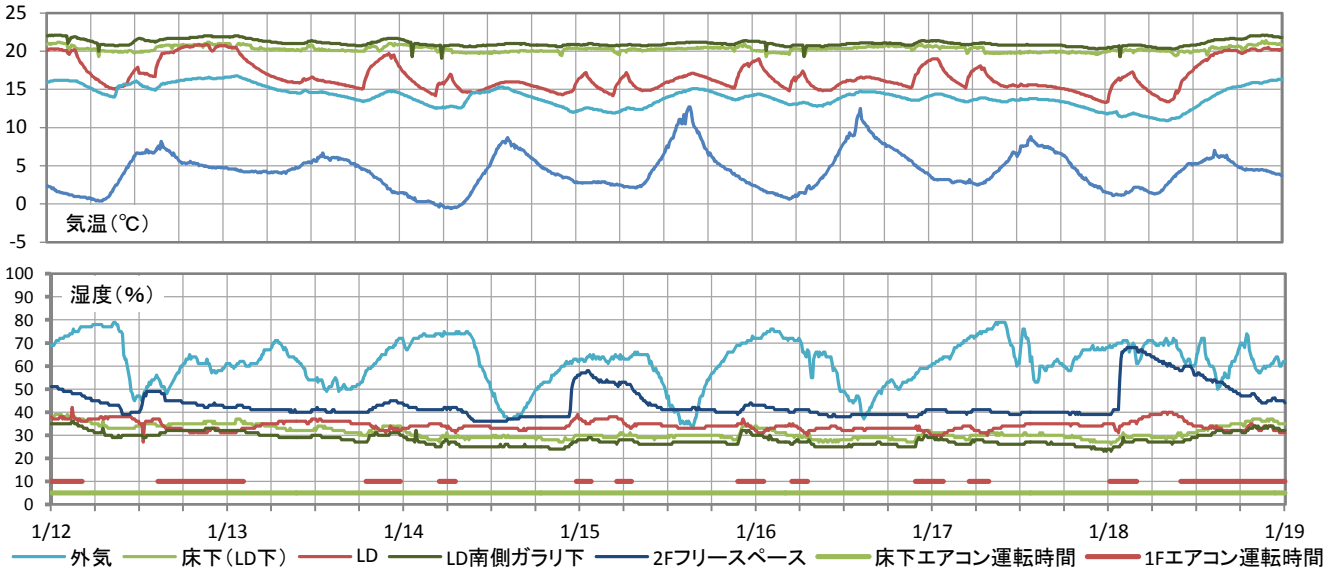


1月12日～1月19日

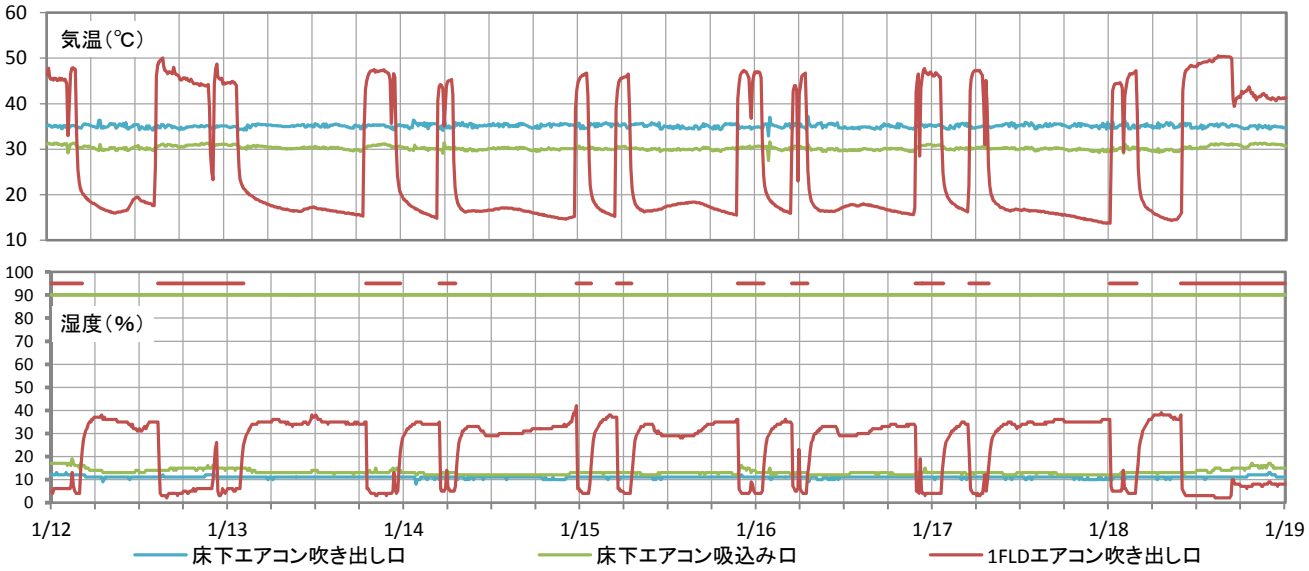
a.床下エアコン電力



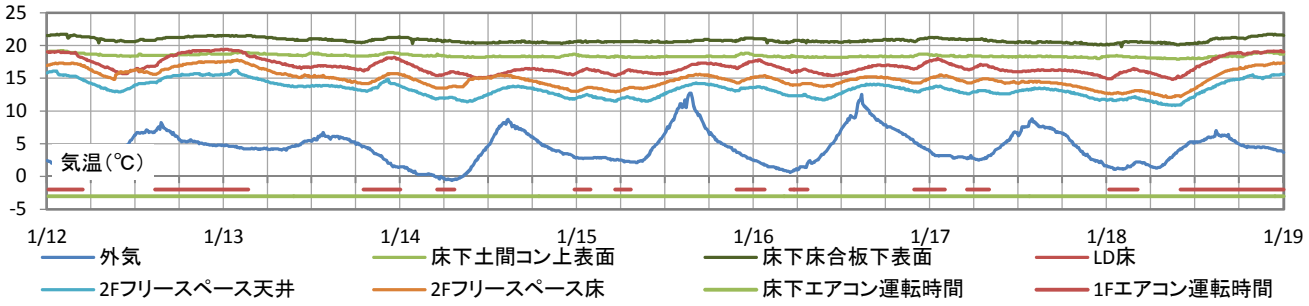
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度



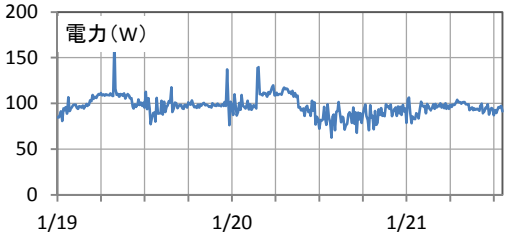
d.表面温度



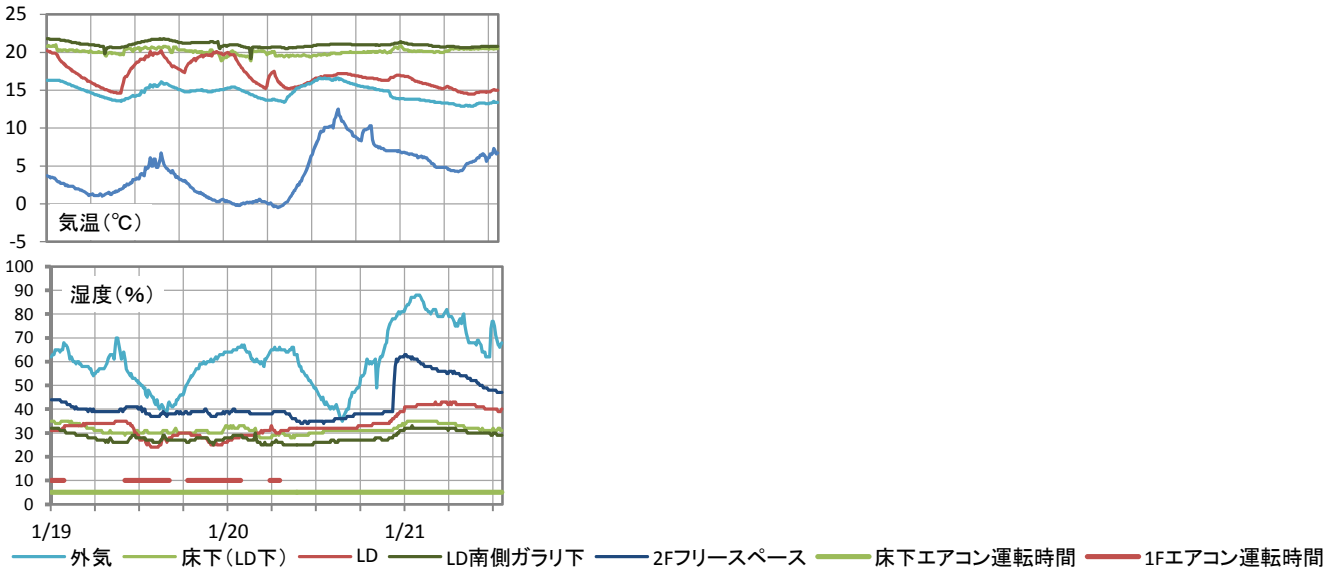
・吹き抜けがないため、1Fと2Fの温度差があり、2Fは1Fエアコンの影響を受けない。

1月19日～1月21日

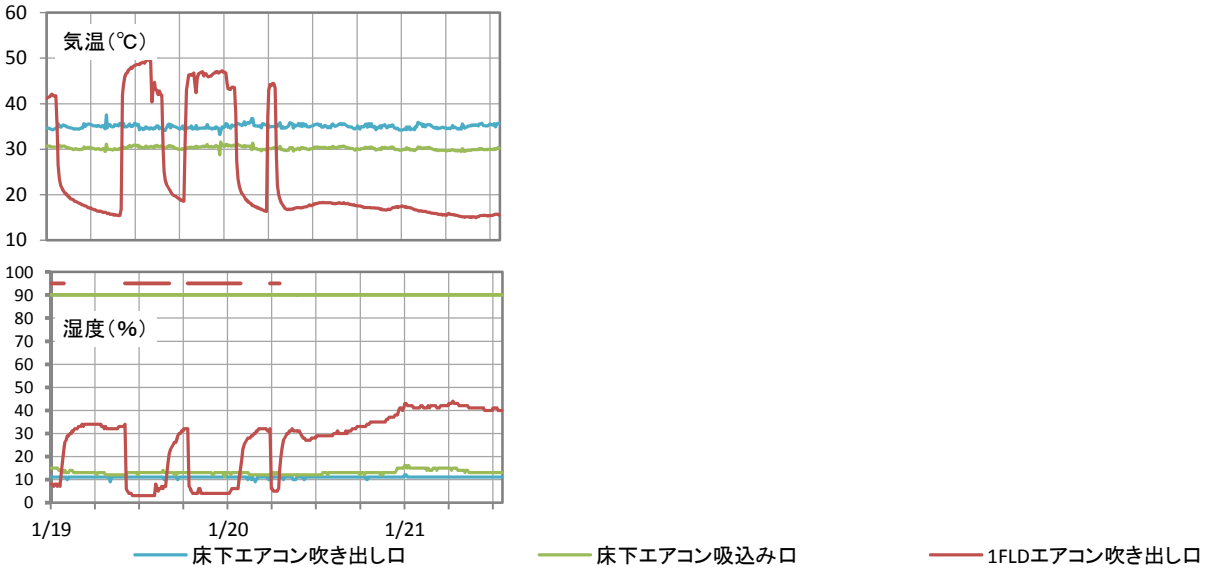
a.床下エアコン電力



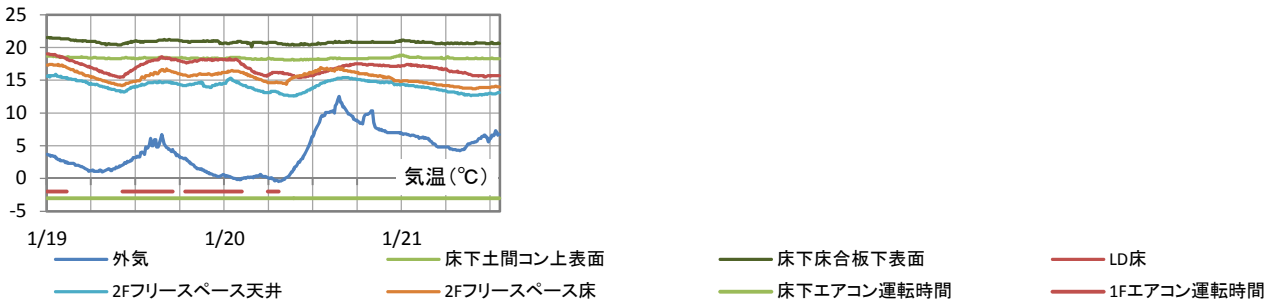
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度



d.表面温度



6-3-2. M邸
（ｉ）測定概要

測定期間は12月7日～1月21日までであり、エアコンの設定温度はすべて22℃設定である。
測定器と測定点は冷房実測調査に同じである。

床面積 1F 69.56㎡
2F 57.97㎡

エアコン総台数 3台

エアコン設定温度 22℃

測定期間 12月7日～1月21日

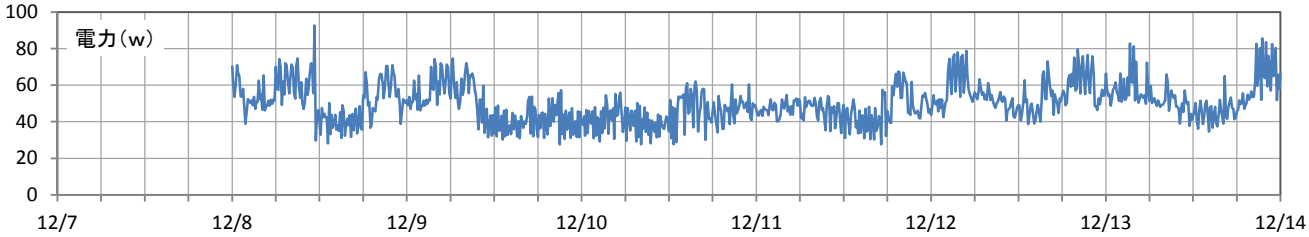
測定点番号	測定点
●1	床下(リビング下)
●2	リビング南側ガラリ下
●3	リビング
●4	洋室1
●5	洋室2
●6	2F廊下
●7	CH1:床下土間コン上表面
	CH2:床下床合板下表面
●8	リビング床
●9	外気
●10	床下エアコン吹出し口
●11	床下エアコン吸込み口
●12	1階リビングエアコン吹出し口
●13	2階廊下エアコン吹出し口
●14	ロフト

表．おんどとり設置場所

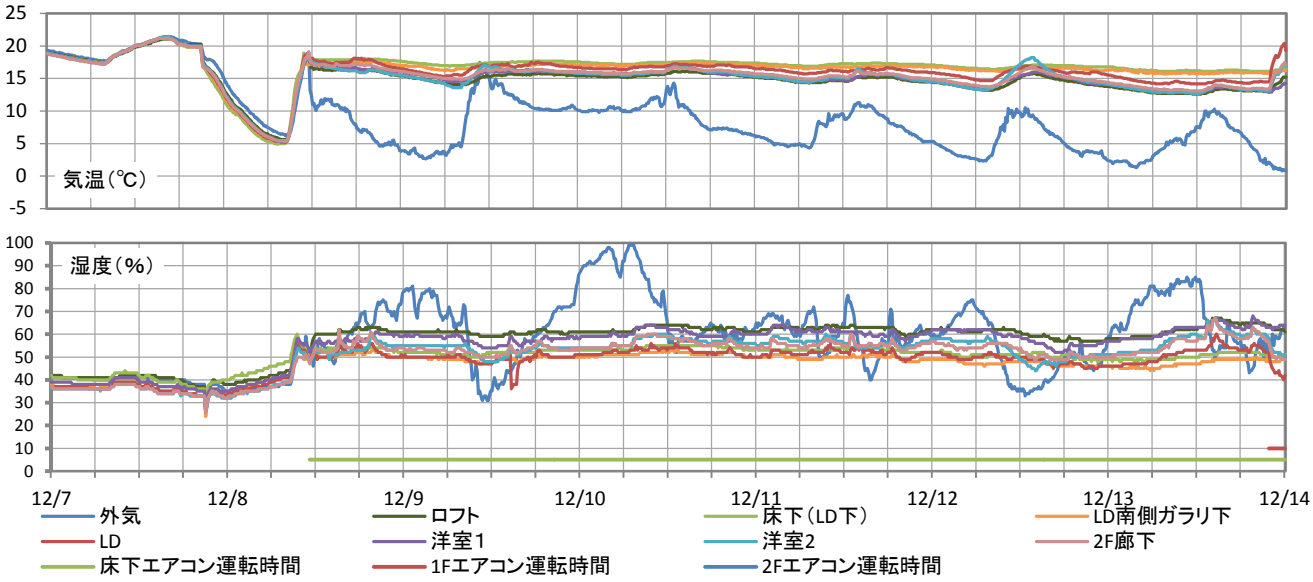
※ ●温湿度用おんどとり
●表面温度用おんどとり
●外気、エアコンおんどとり

（ii） 測定結果グラフ・考察　12月7日～12月14日

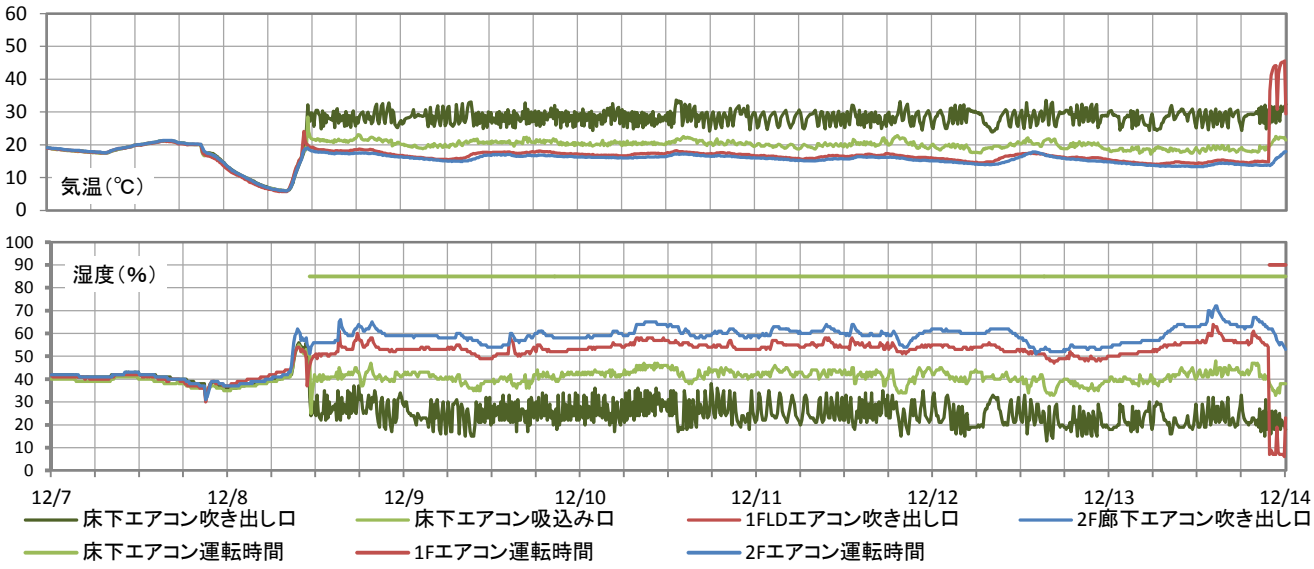
a.床下エアコン電力



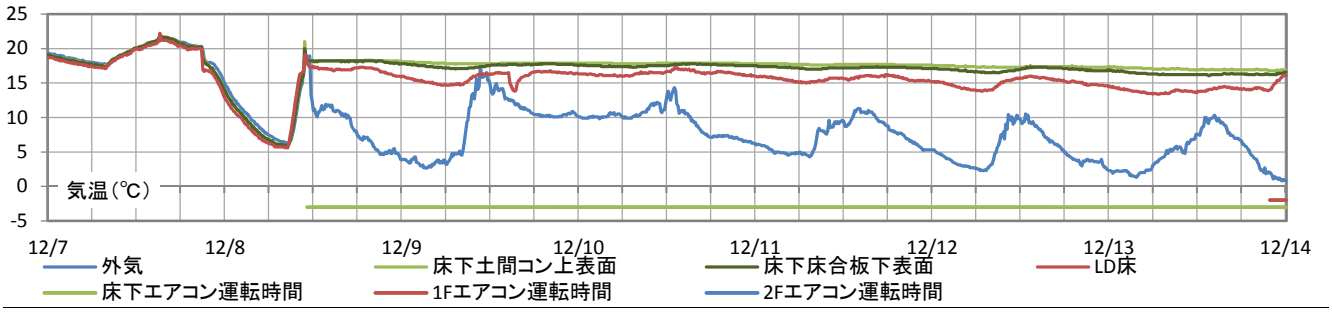
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度



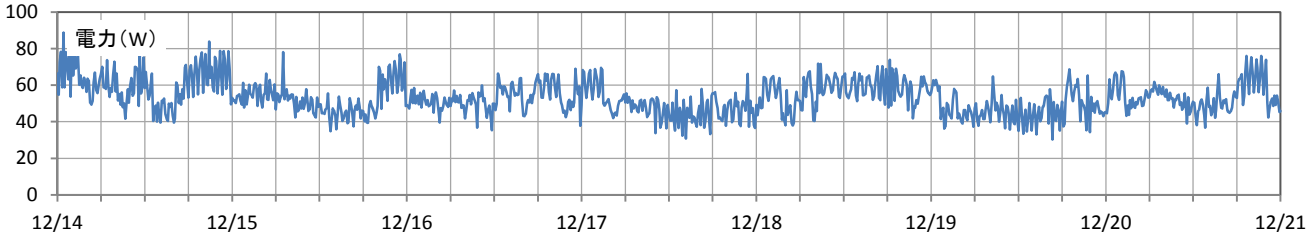
d.表面温度



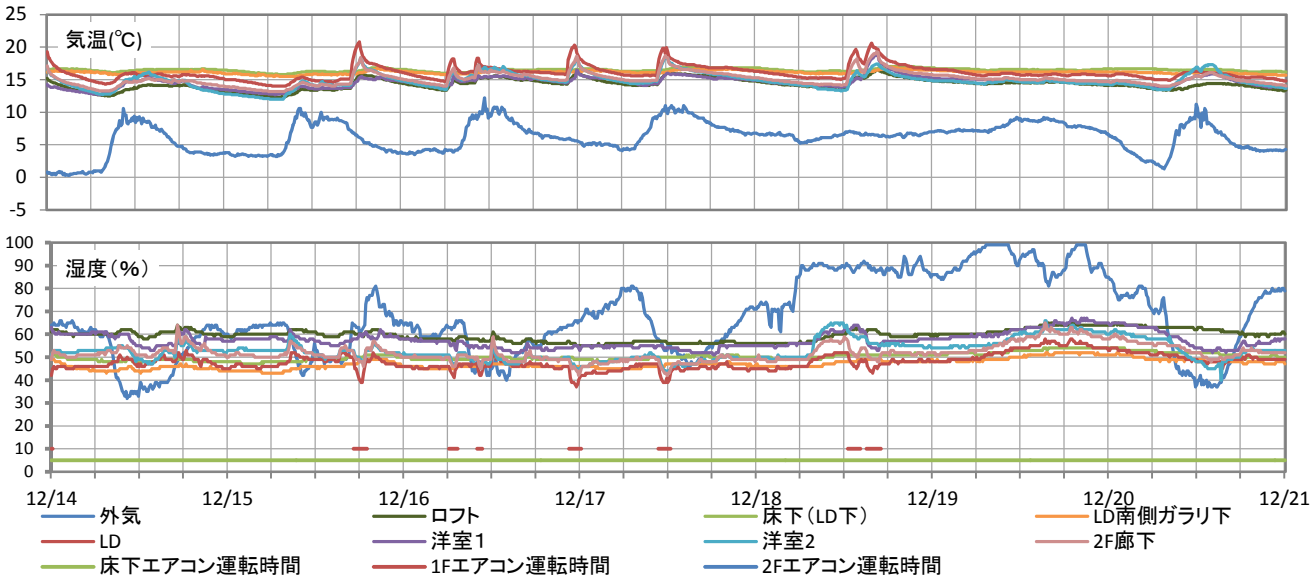
・吹き抜けがあるためか、1Fと2Fの温度差は小さくなっている。

12月14日～12月21日

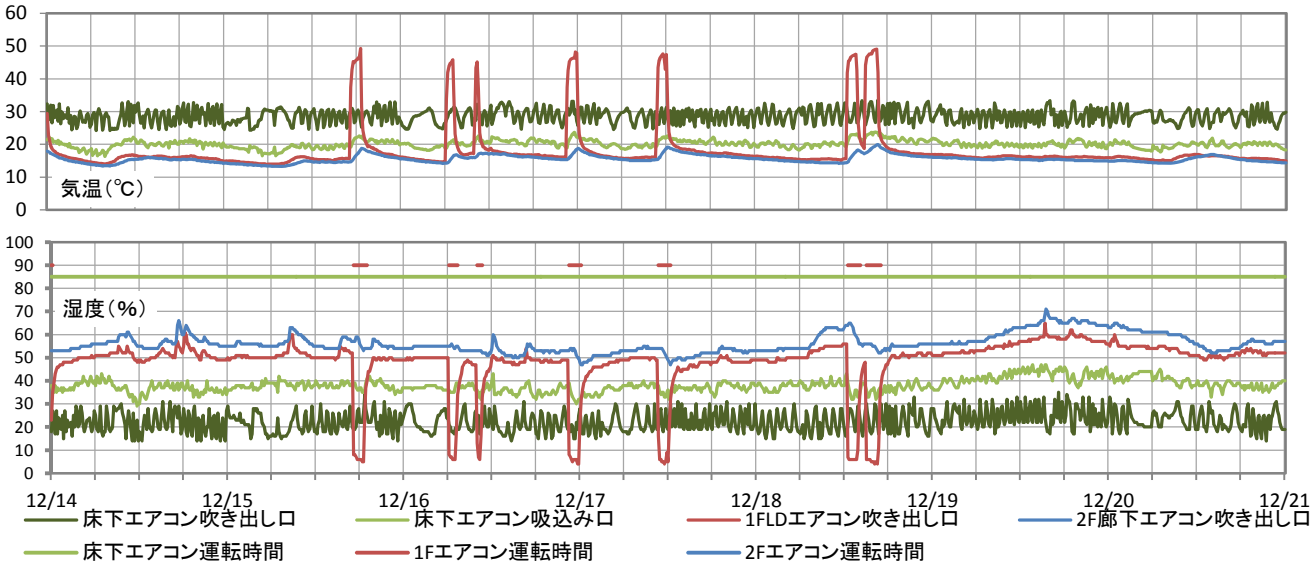
a.床下エアコン電力



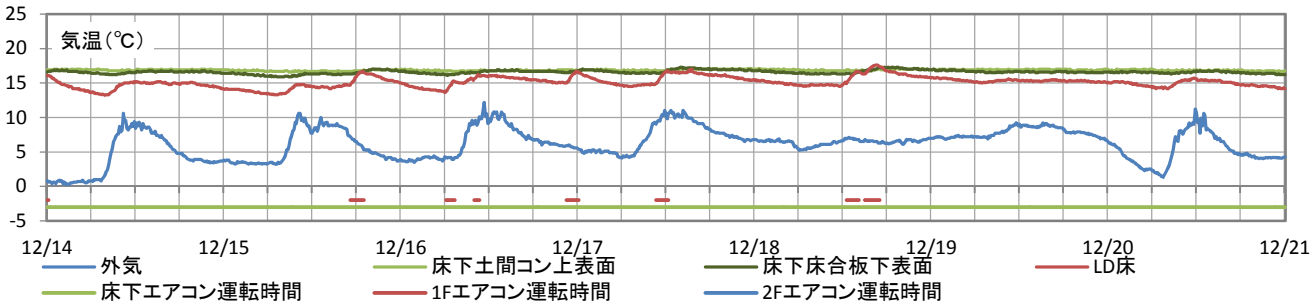
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度



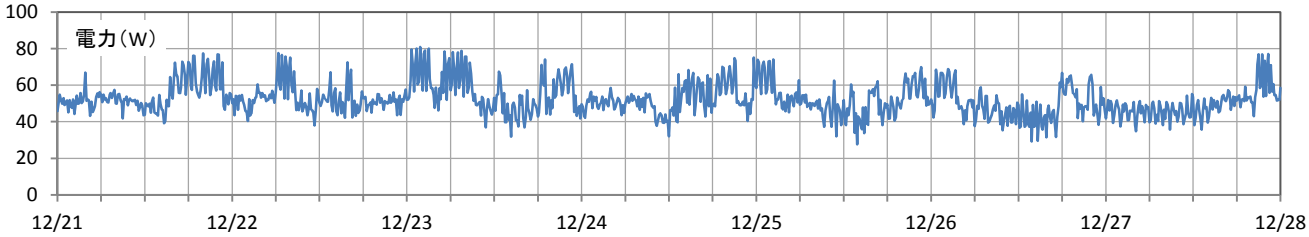
d.表面温度



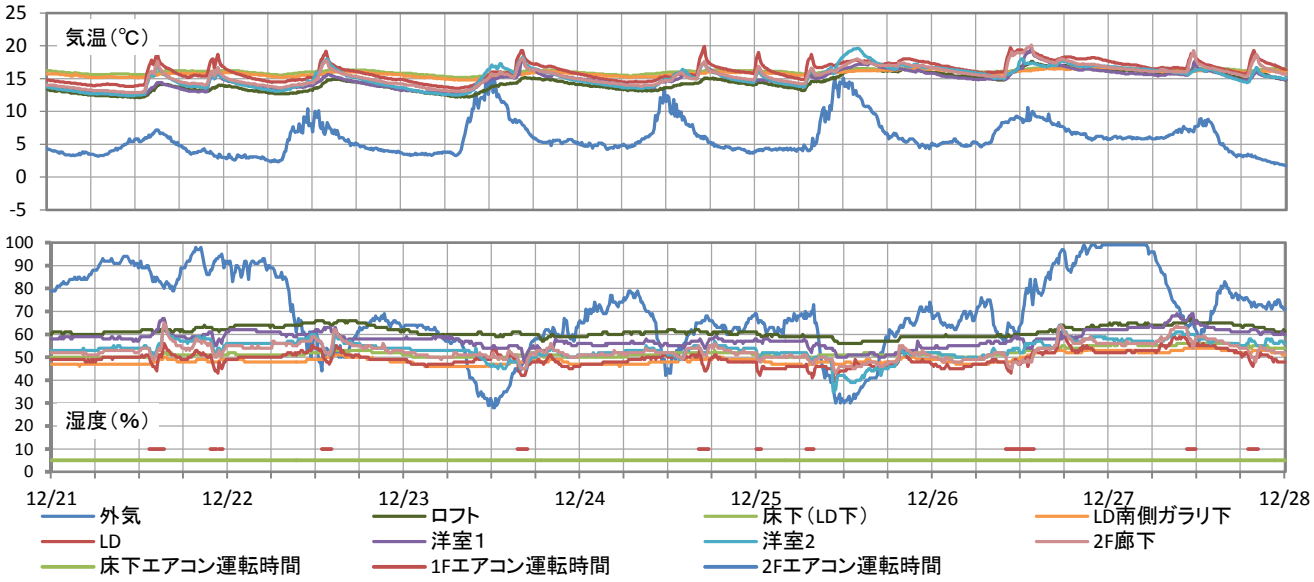
・床下（LD）とLD南側ガラリ下の温度がほぼ同じなので、床下の暖かい空気がしっかりガラリから出ていると考えられる。

12月21日～12月28日

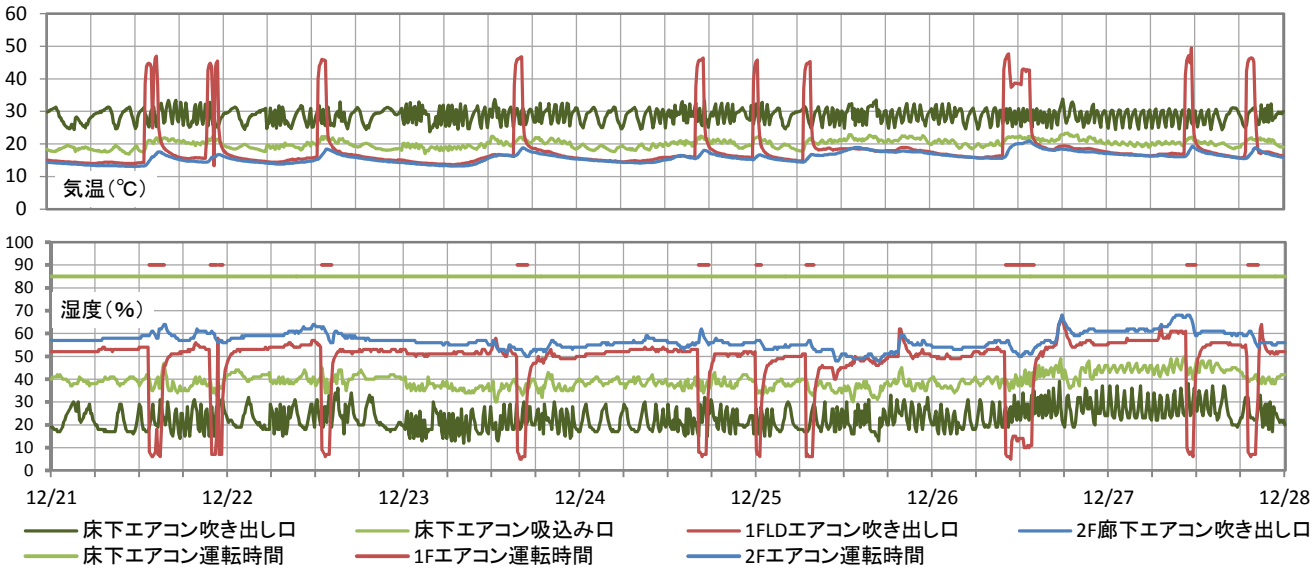
a.電力



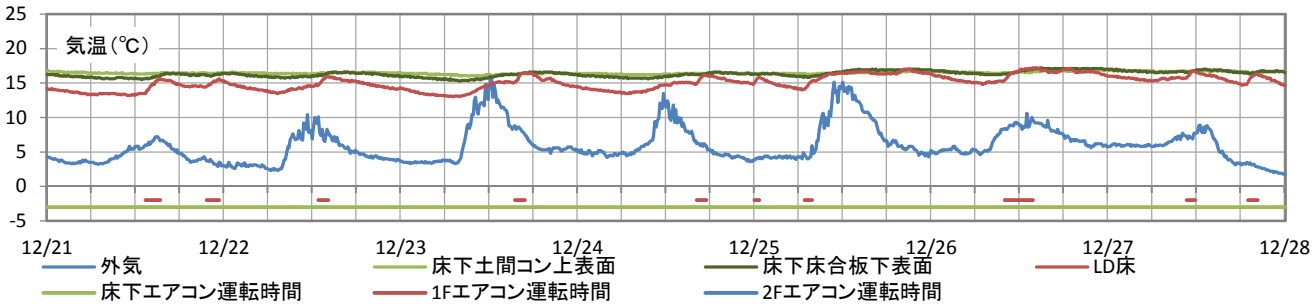
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度



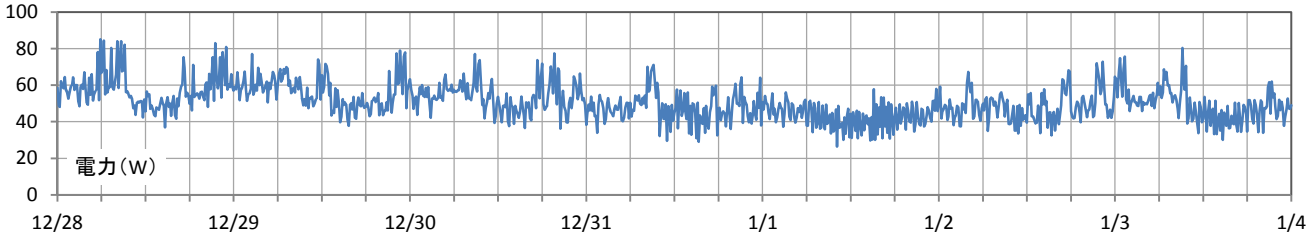
d.表面温度



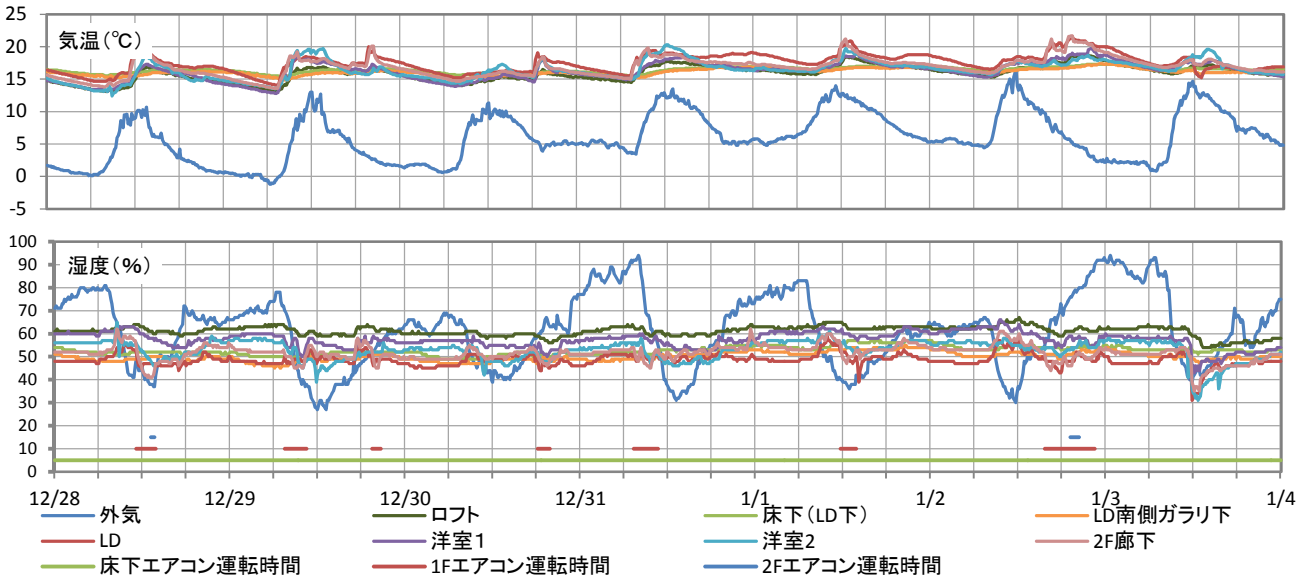
・床下(LD下)とLD床での温度差が1～2℃あるが、床下の温度とほぼ同じなので、床下エアコンからでた暖かい空気によってLD床が暖かくなっていることが分かる。

12月28日～1月4日

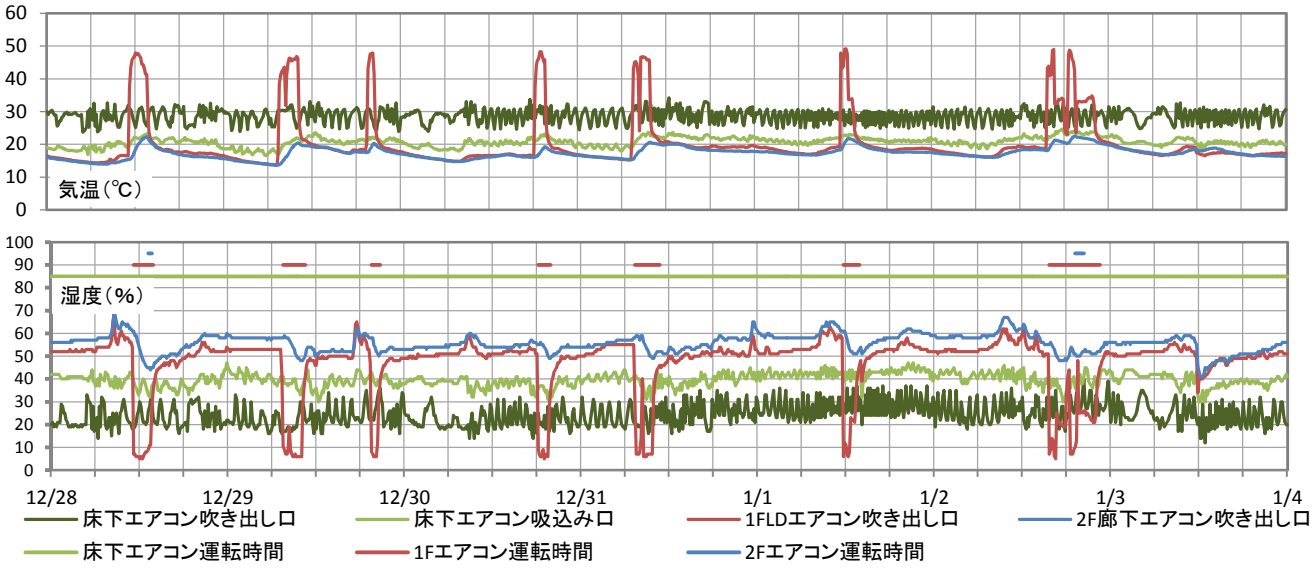
a.床下エアコン電力



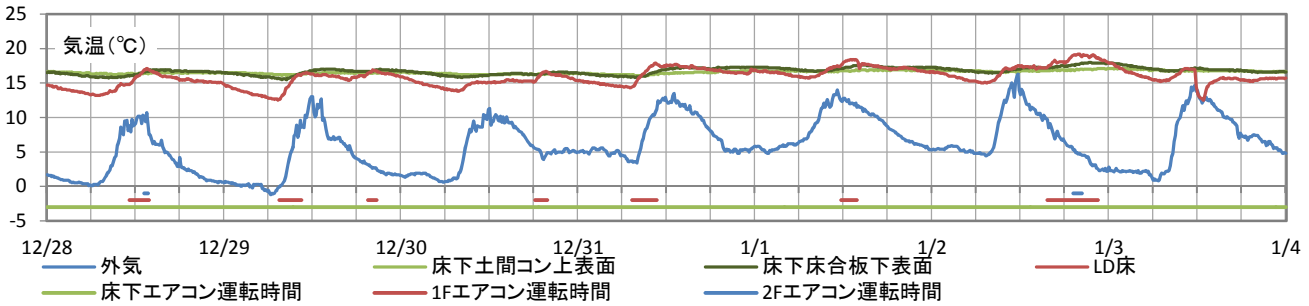
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度



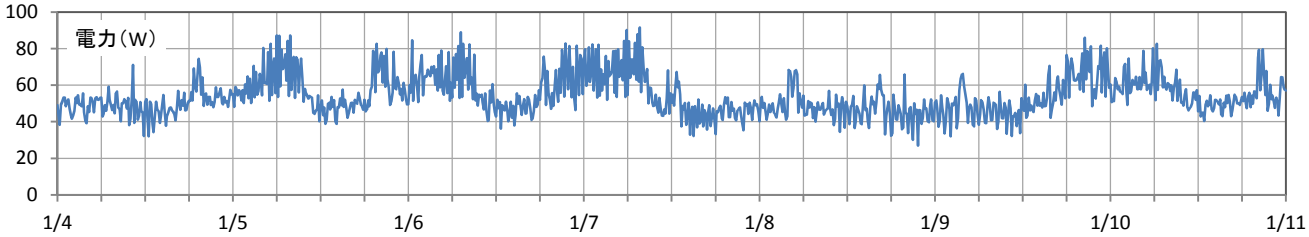
d.表面温度



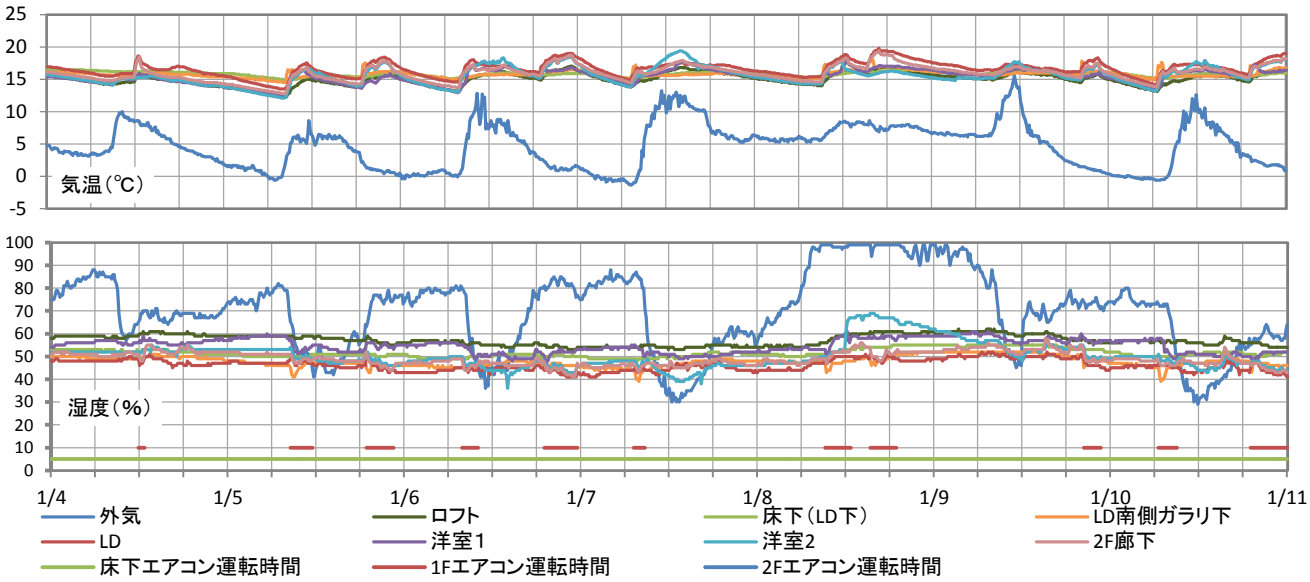
・1FLD室温より床下エアコンの吸込み口の温度が2～3℃高くなっている。床下エアコンの吹き出し口の温度の影響を受け高くなっているのか、もしくは1Fの空間に床下エアコンからの暖かい空気が循環できていないのかが考えられる。

1月4日～1月11日

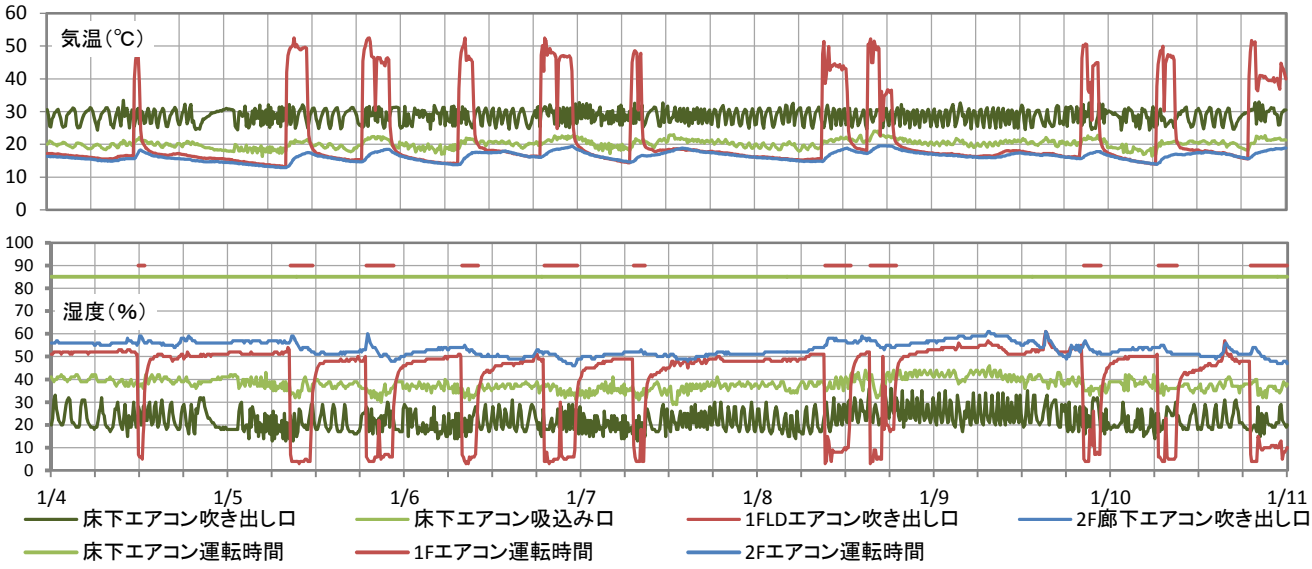
a.床下エアコン電力



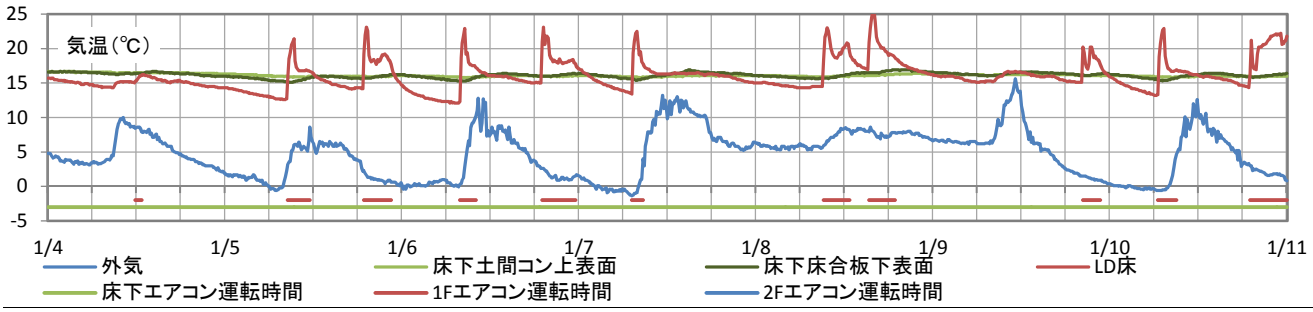
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度

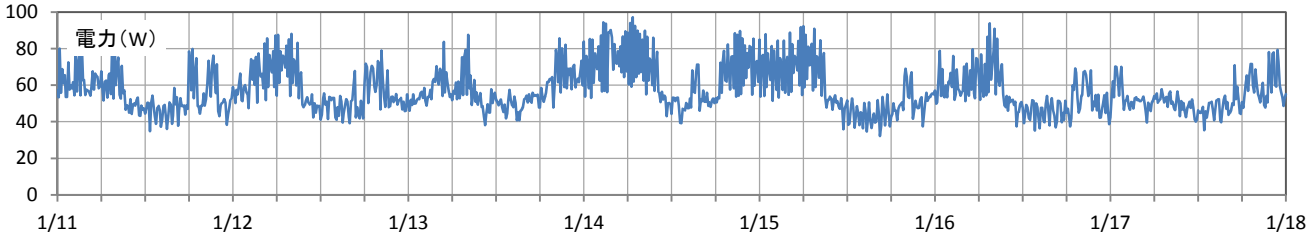


d.表面温度

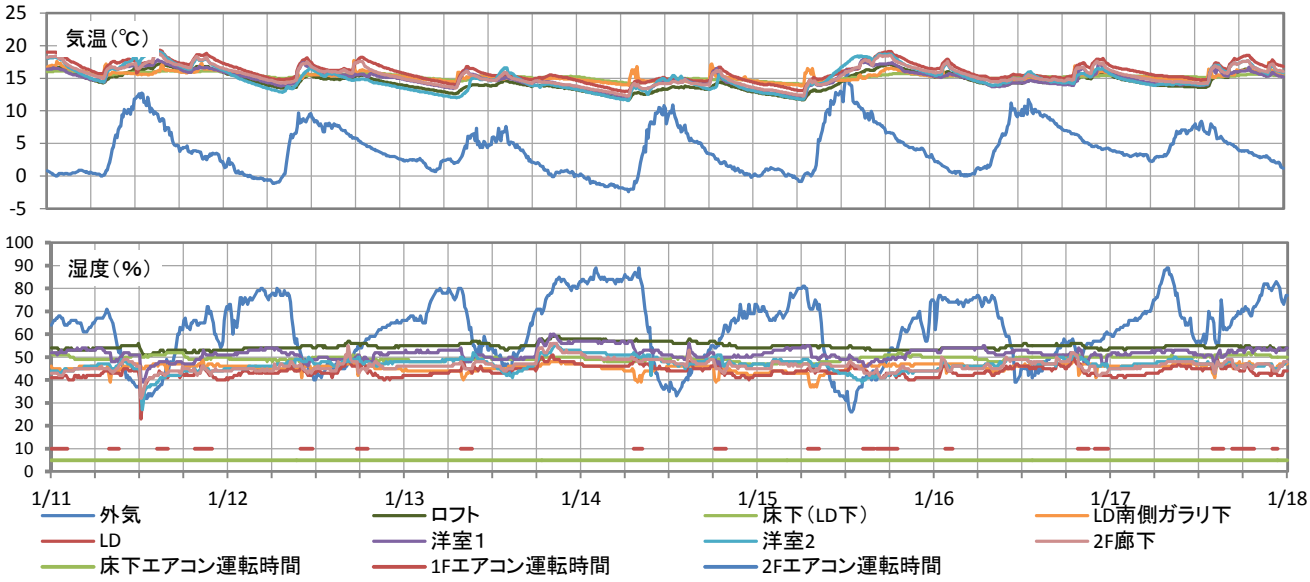


1月11日～1月18日

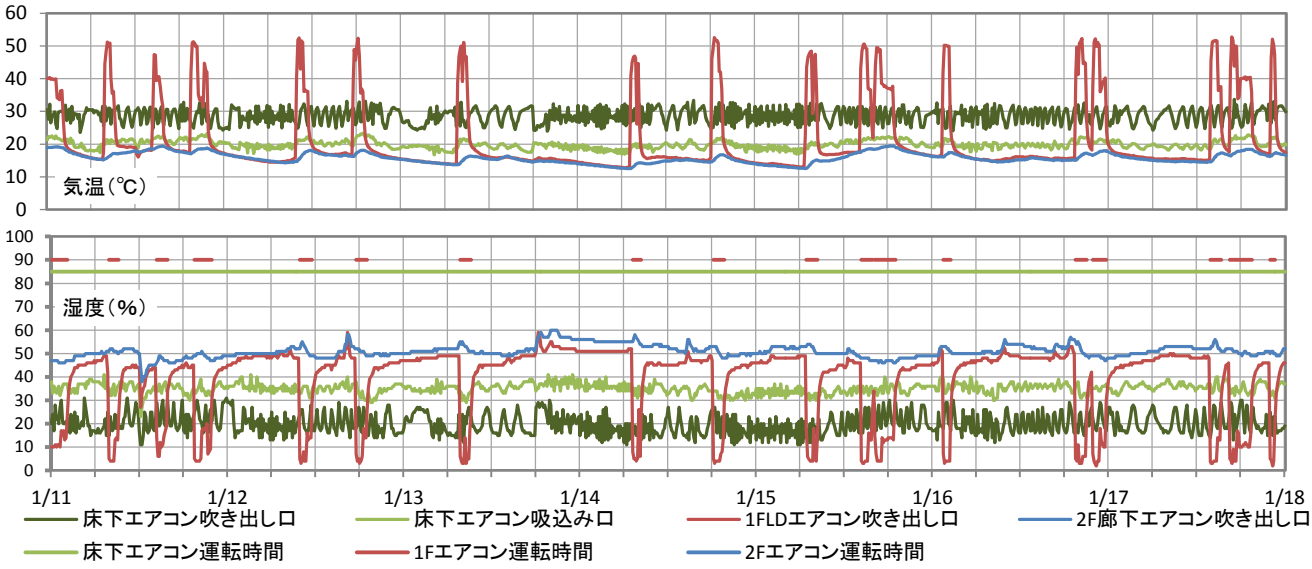
a.床下エアコン電力



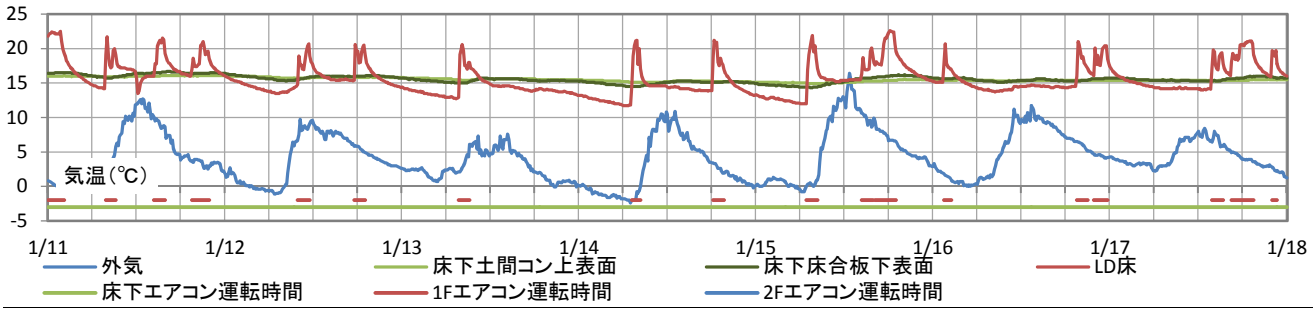
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度

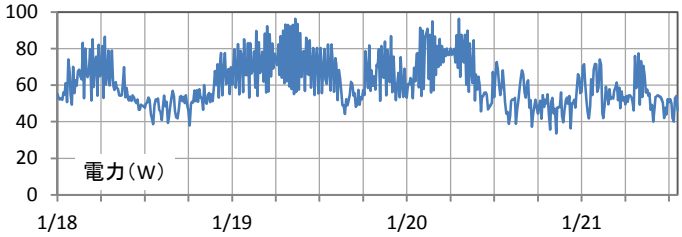


d.表面温度

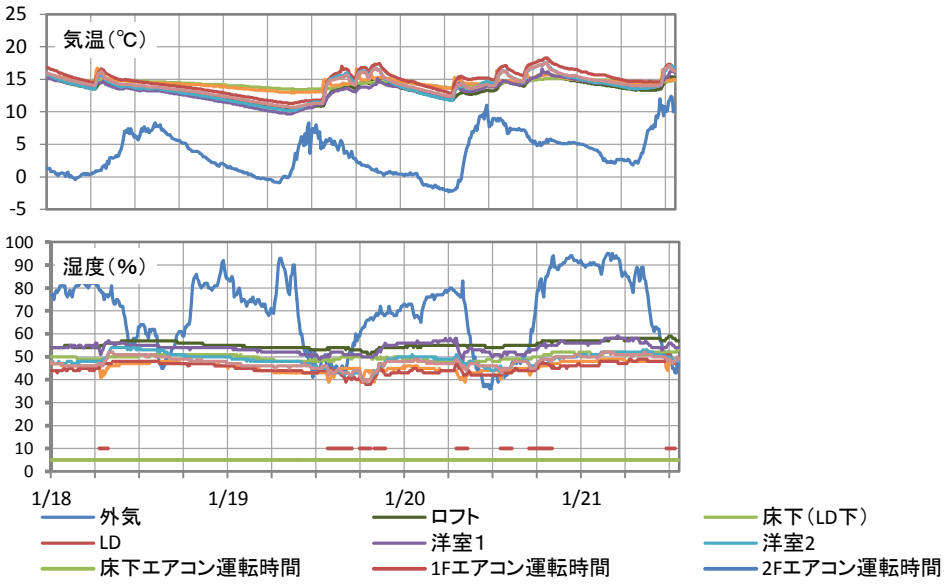


1月18日～1月21日

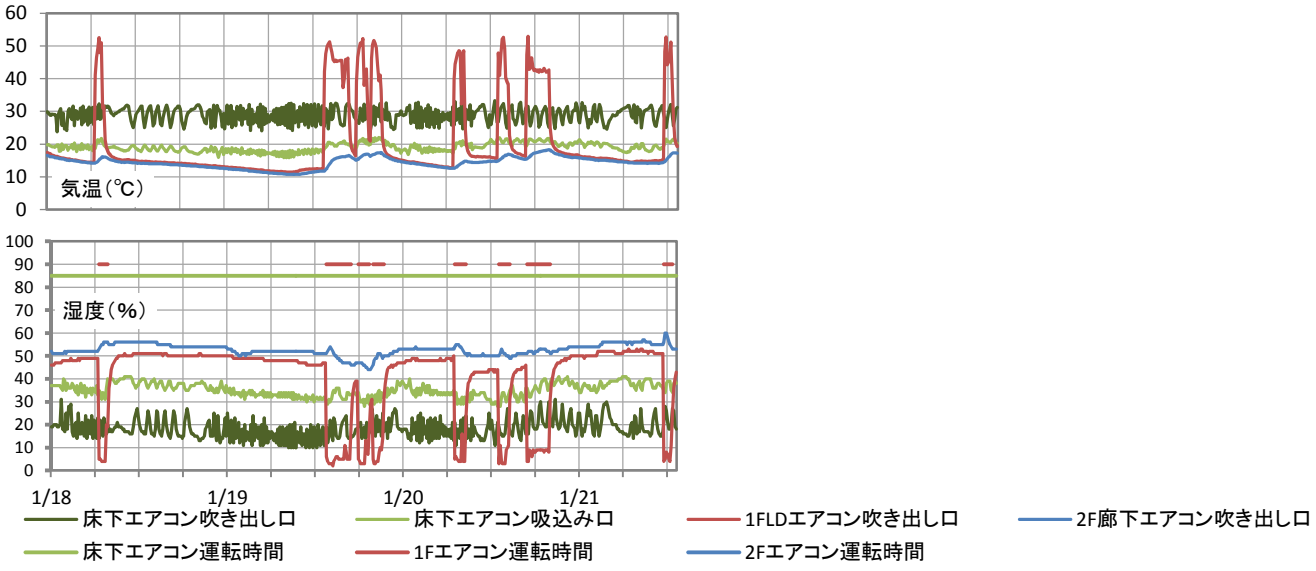
a.床下エアコン電力



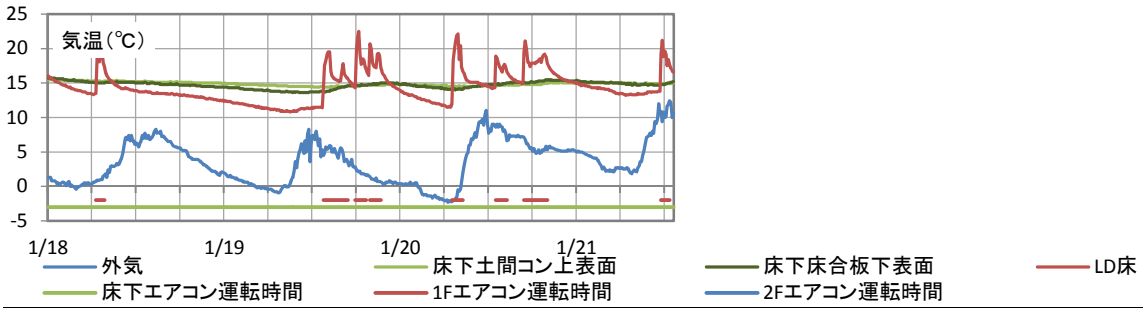
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度



d.表面温度



6-3-3. M邸
（ｉ）測定概要

測定期間は12月3日～1月21日までであり、エアコンの設定温度はすべて22℃設定である。
冬期は薪ストーブを中心的に使用する。
測定器の変更は無い。
測定点は基本的に冷房実測調査と同じであるが、●8の測定点を変更した。詳細は（ⅱ）に示す。

床面積 1F 70.4㎡
2F 61.2㎡

測定期間 12月3日～1月21日

エアコン総台数 2台

エアコン設定温度 22℃

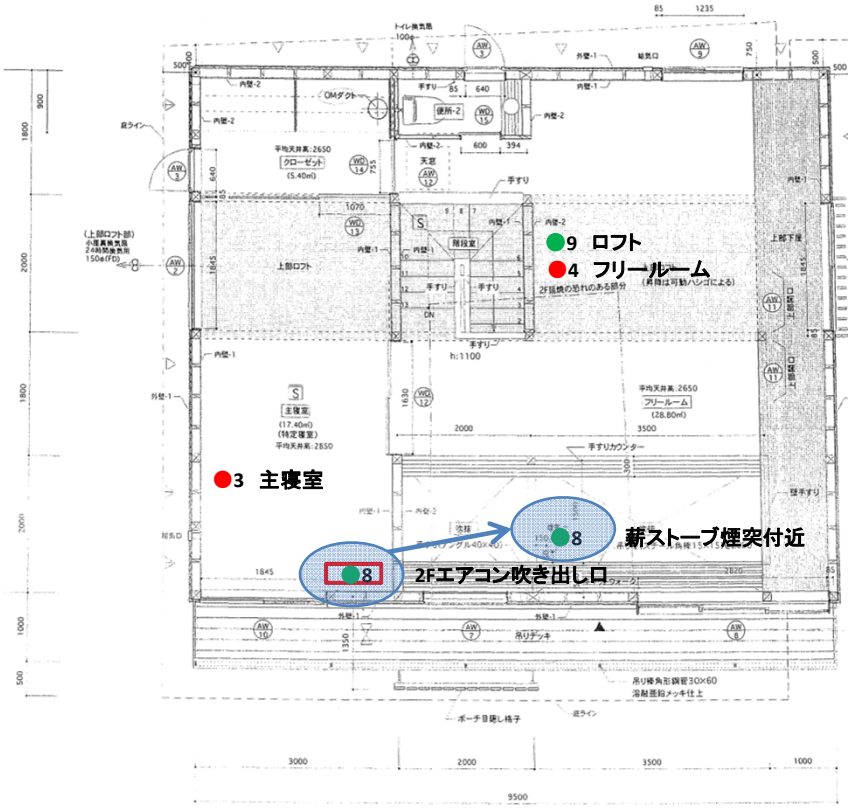
測定点番号	測定点
●1	広間
●2	和室
●3	主寝室
●4	フリールーム
●5	リビング床
●6	外気
●7	和室エアコン吹出し口
●8	薪ストーブ煙突付近
●9	ロフト

表．おんどとり設置場所

※ ●温湿度用おんどとり
●表面温度用おんどとり
●外気、エアコンおんどとり

（ⅱ）変更した測定点

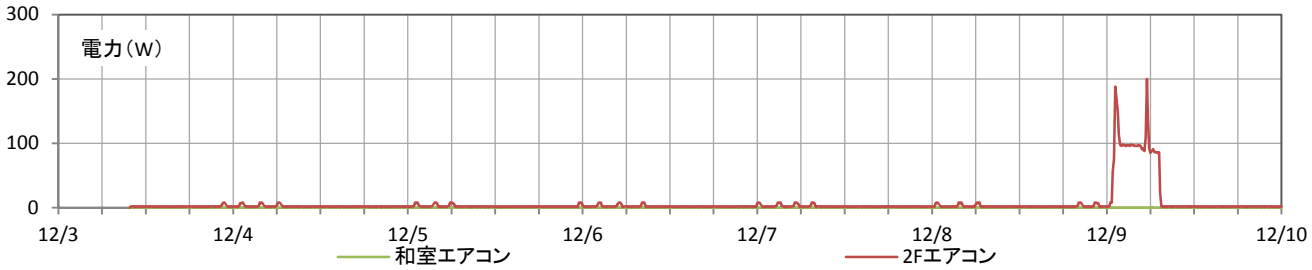
●	温湿度用おんどとり
●	表面温度用おんどとり
●	外気、エアコン用おんどとり



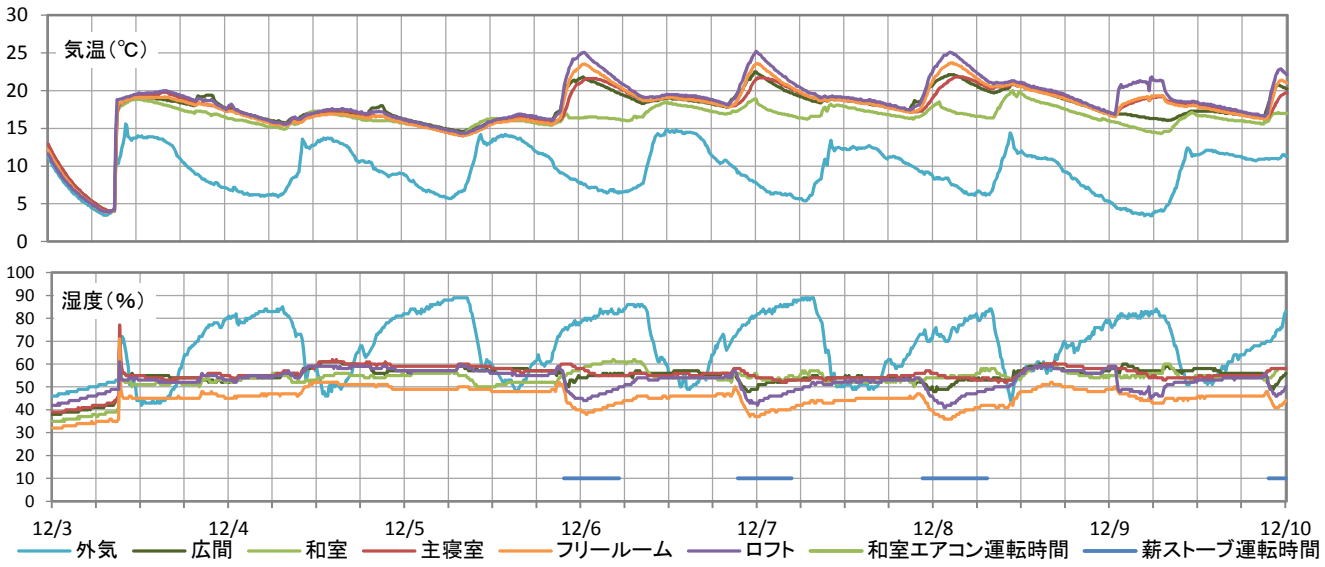
2階平面図

（iii） 測定結果グラフ・考察　　12月3日～12月10日

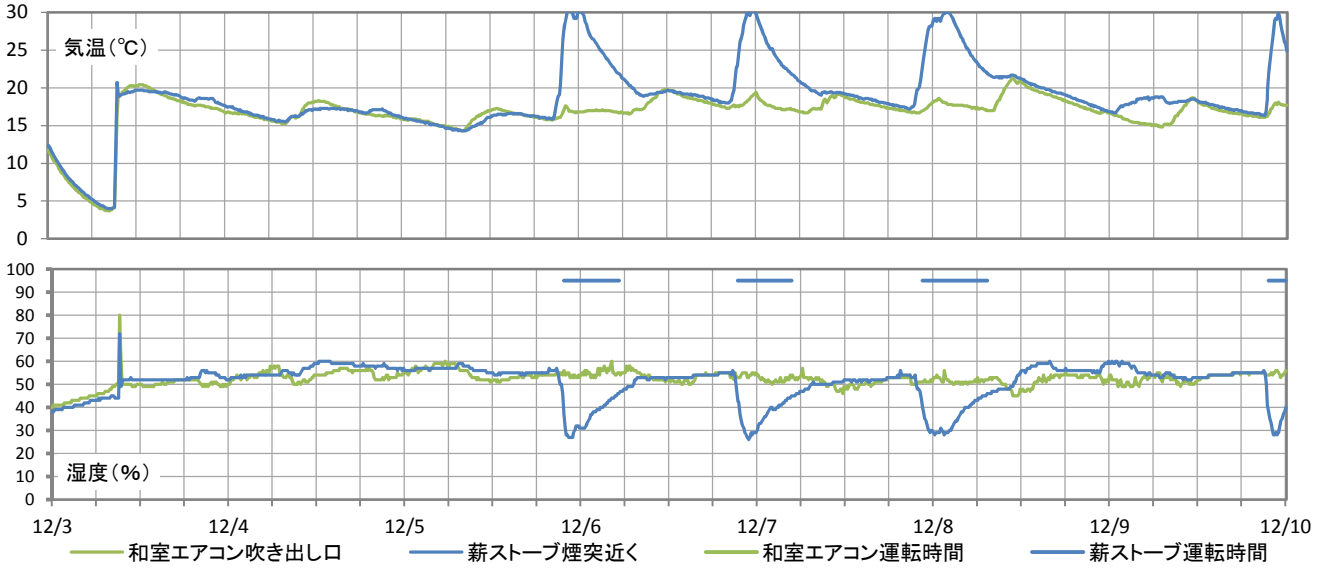
a.電力



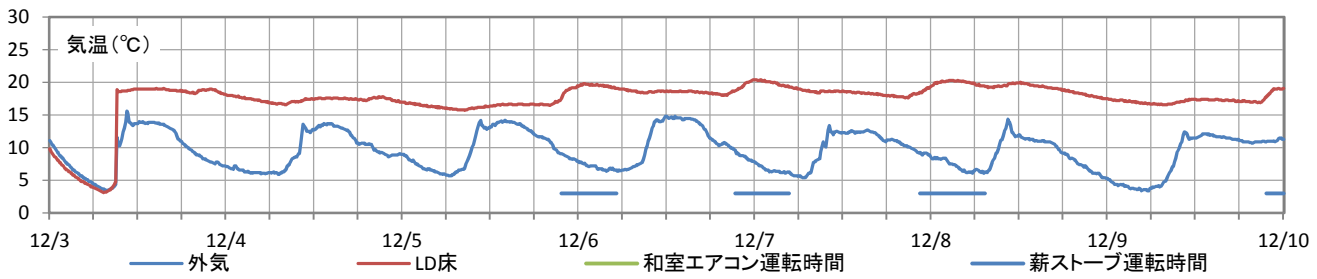
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度



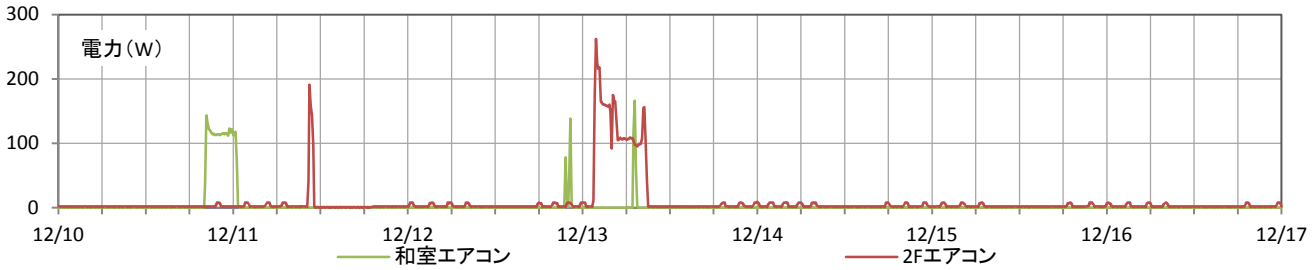
d.表面温度



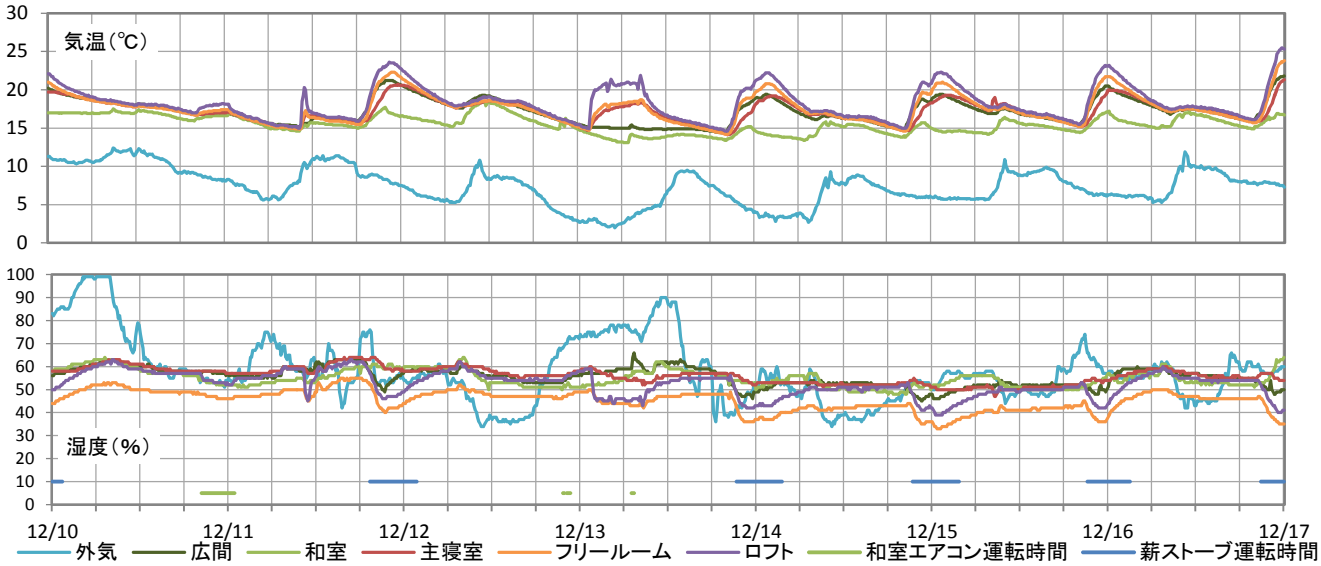
・湿度は安定している。

12月10日～12月17日

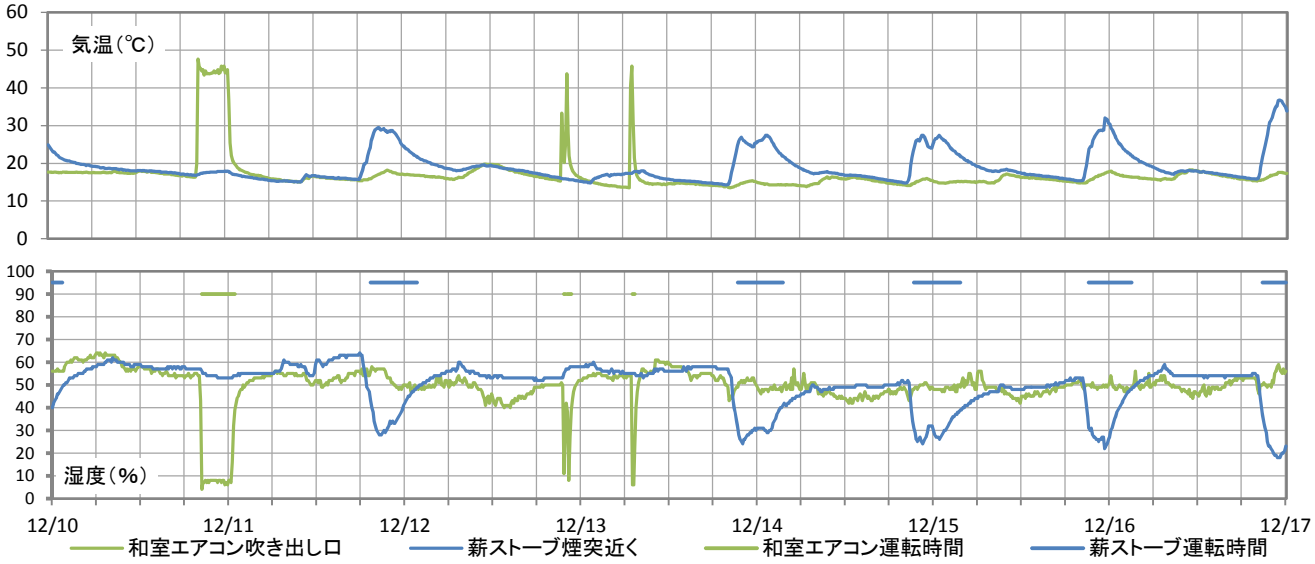
a.電力



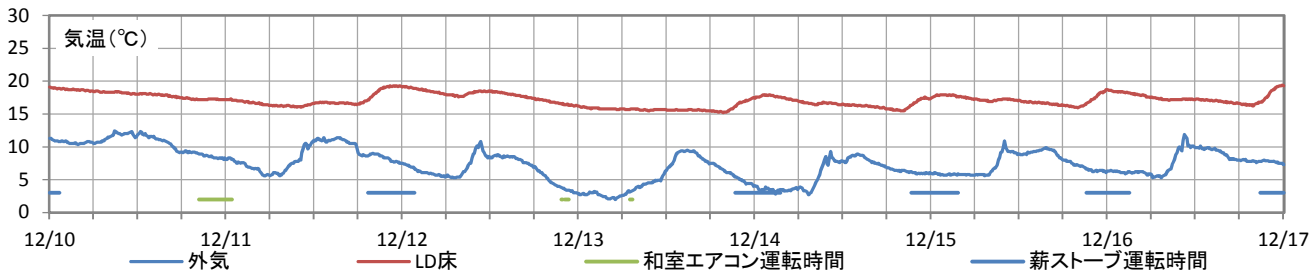
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度



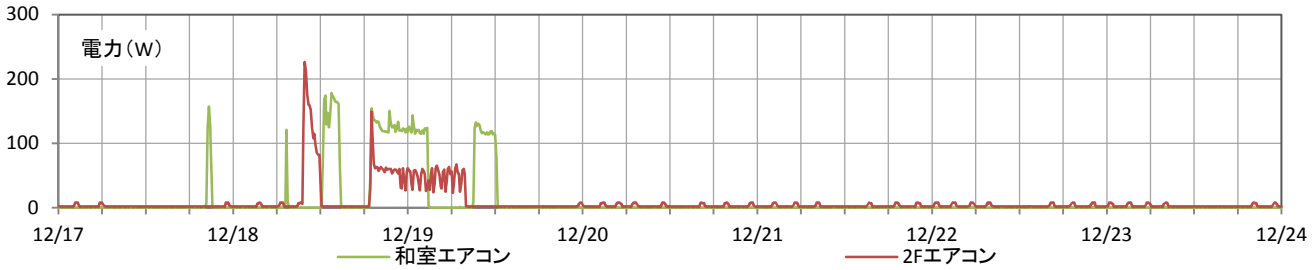
d.表面温度



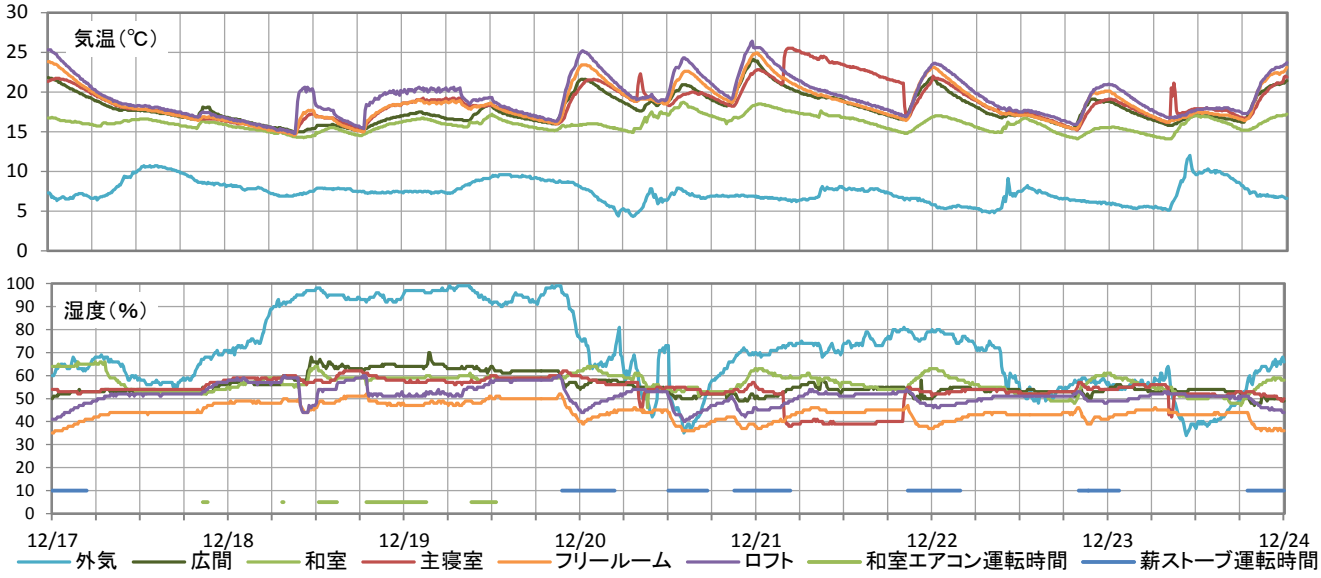
・薪ストーブの影響がとても大きく、すぐに約5℃ほど室温が上がる。

12月17日～12月24日

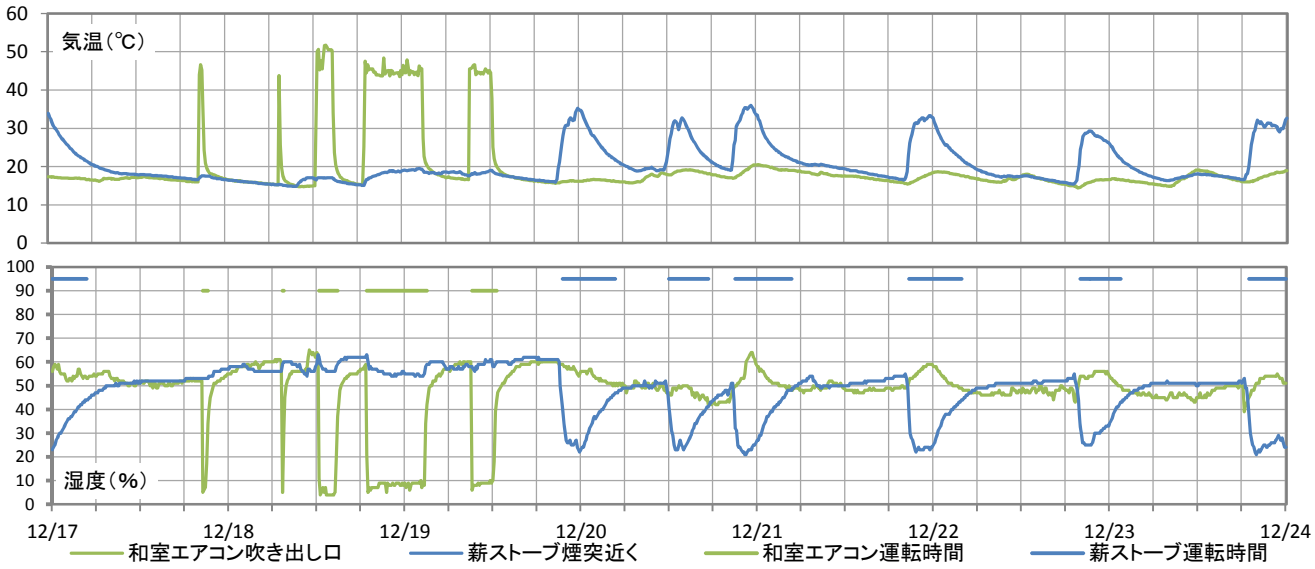
a.電力



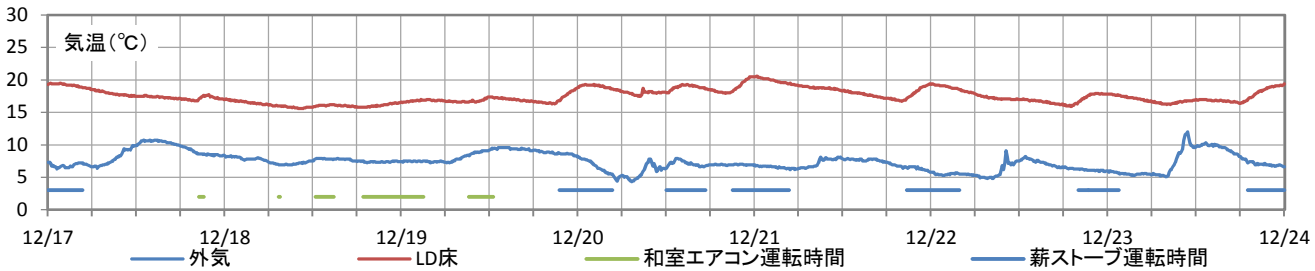
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度

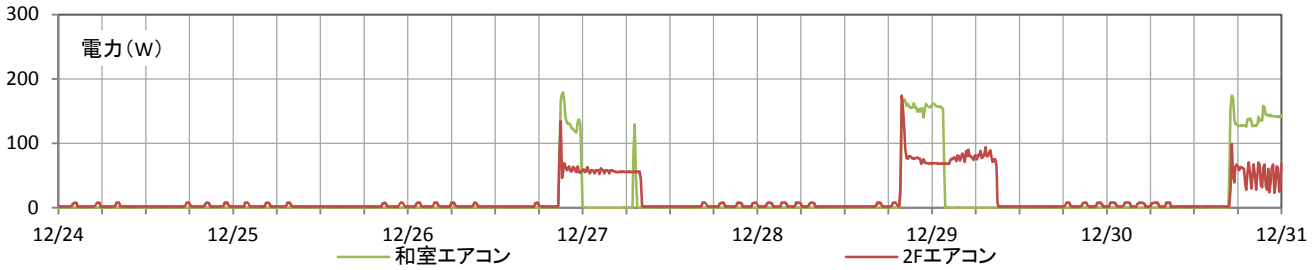


d.表面温度

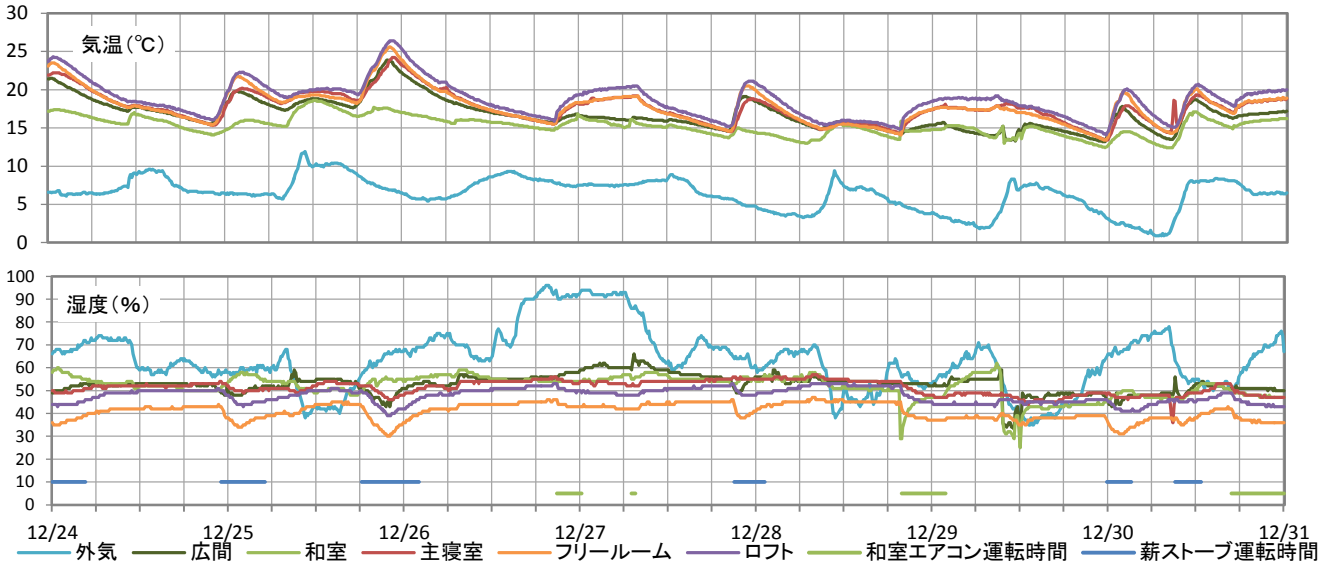


12月24日～12月31日

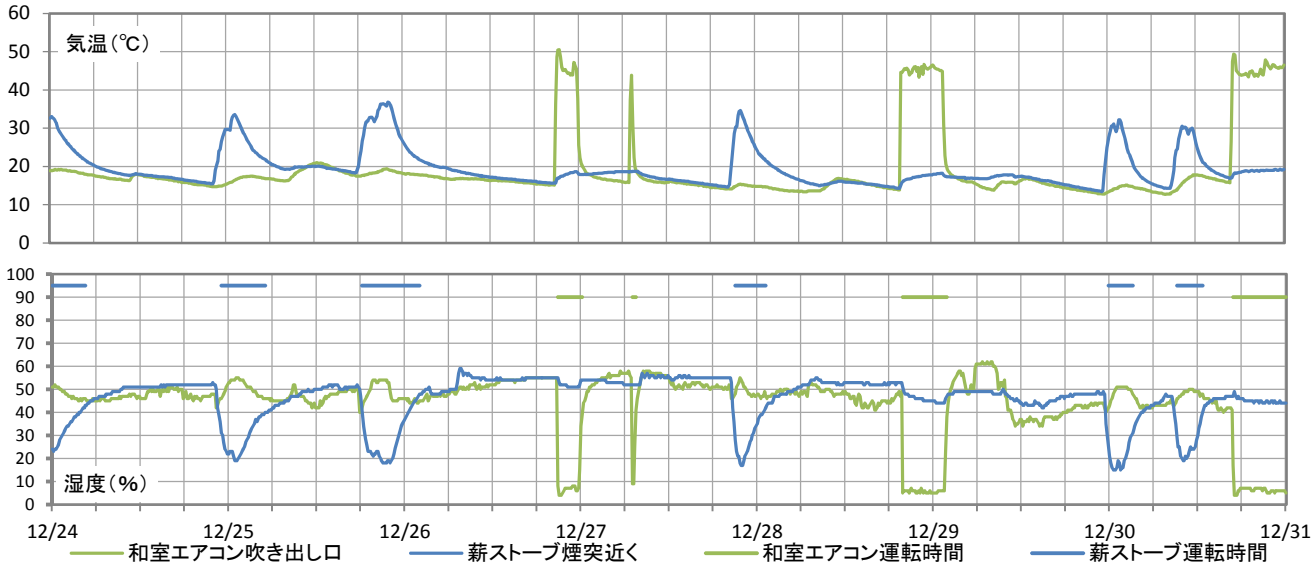
a.電力



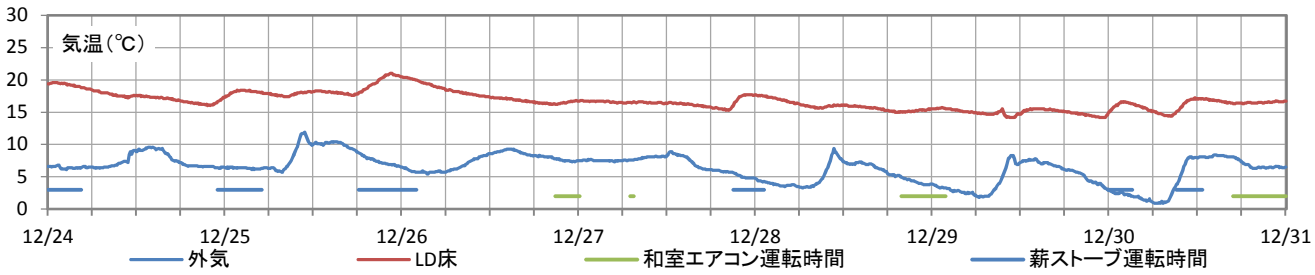
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度

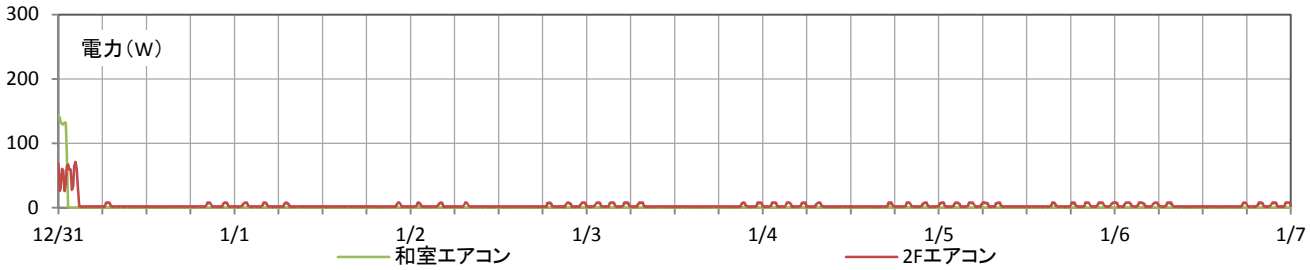


d.表面温度

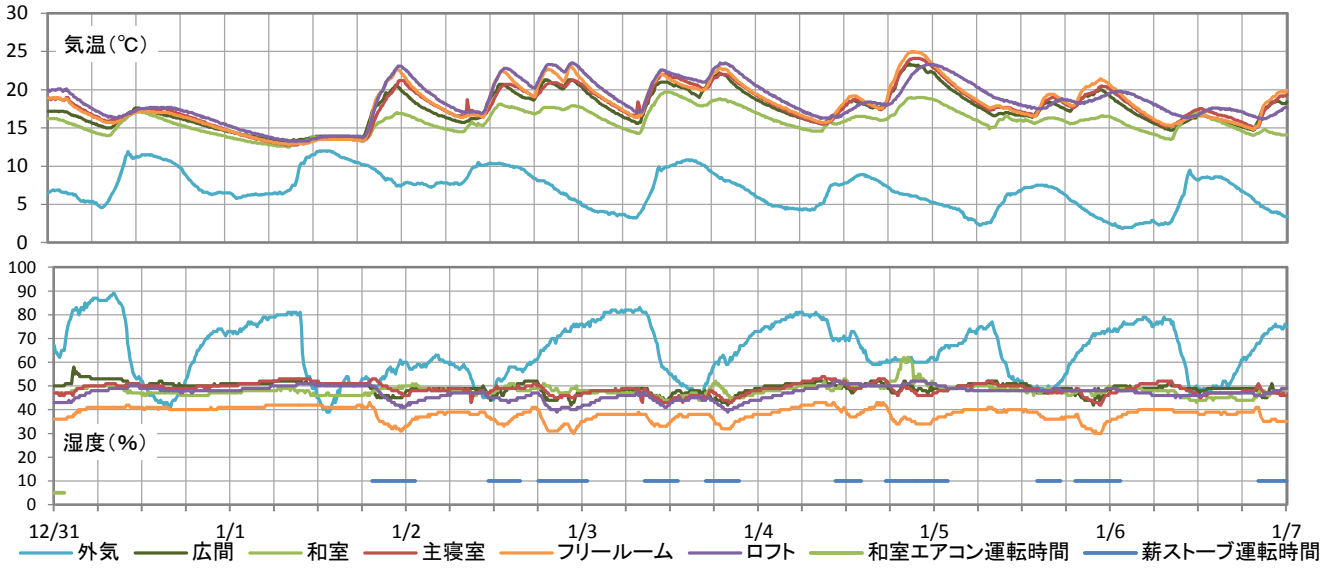


12月31日～1月7日

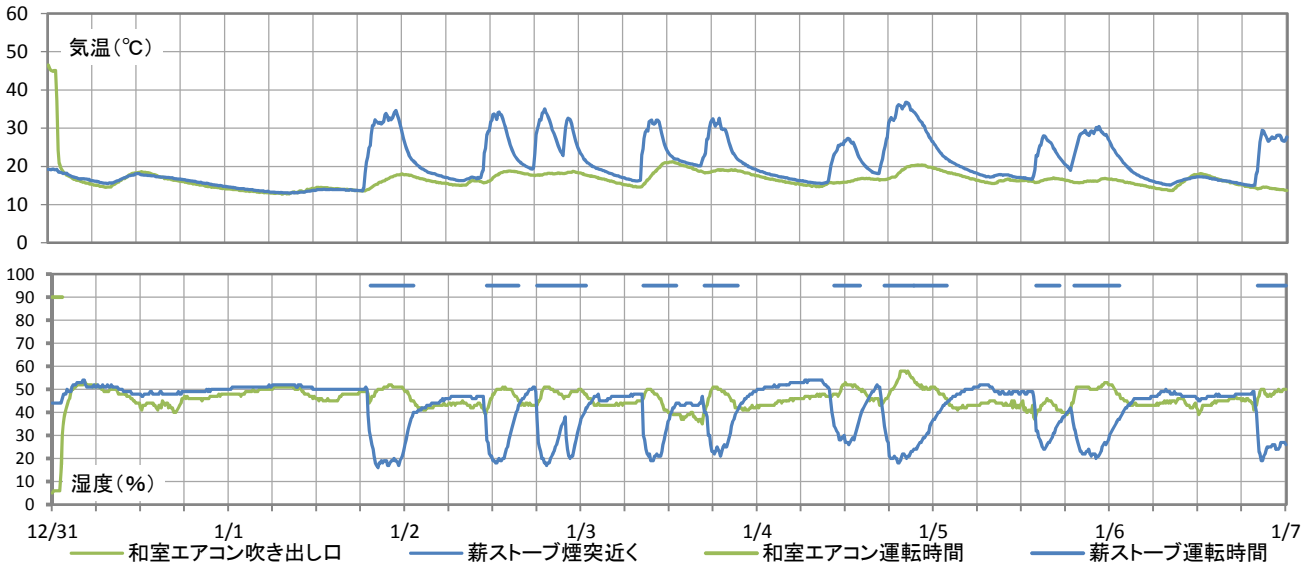
a.電力



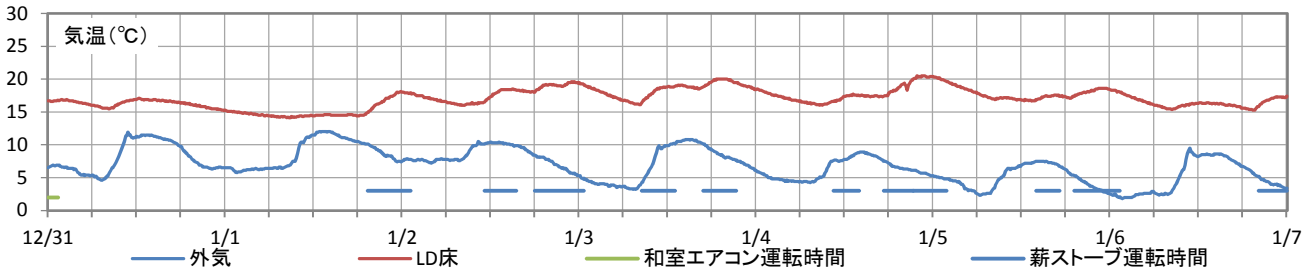
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度

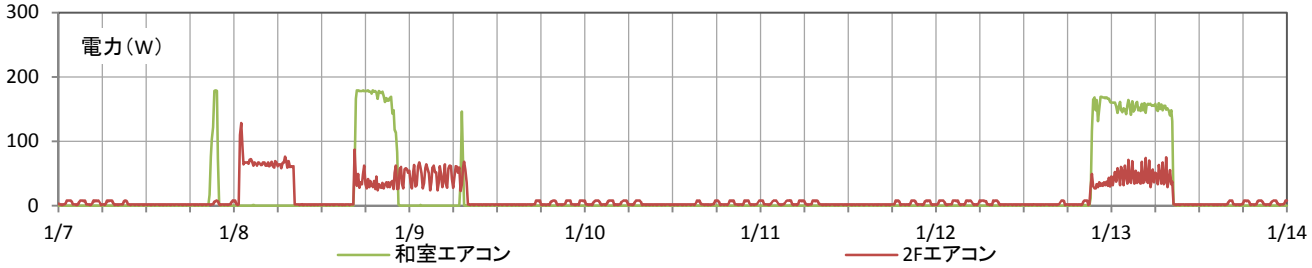


d.表面温度

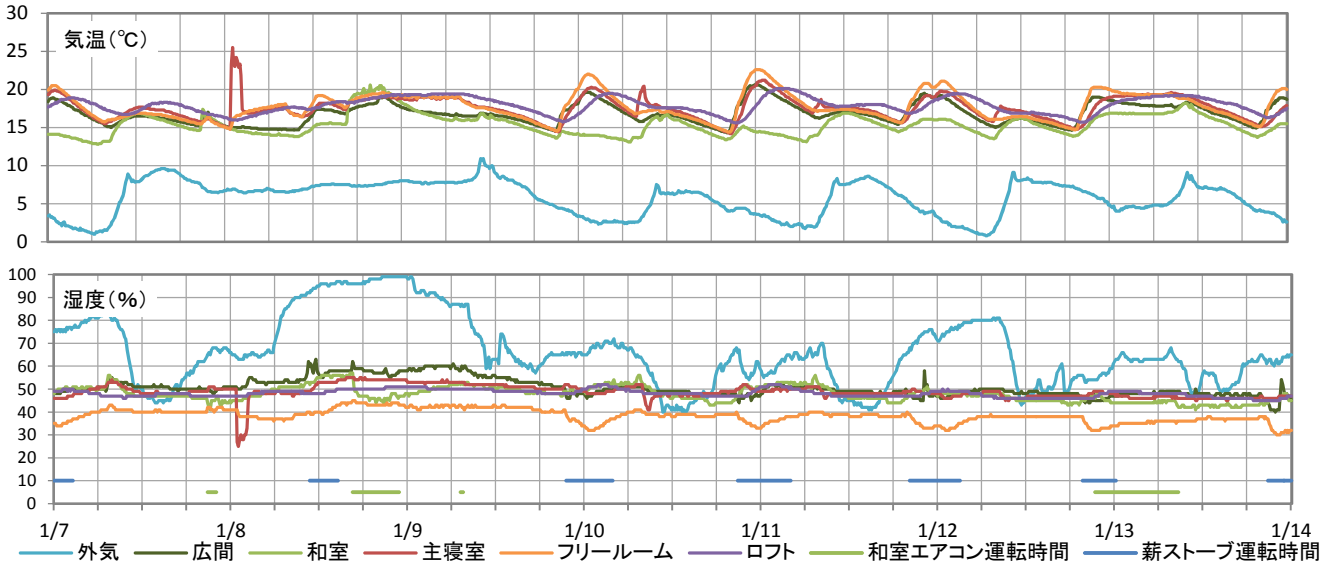


1月7日～1月14日

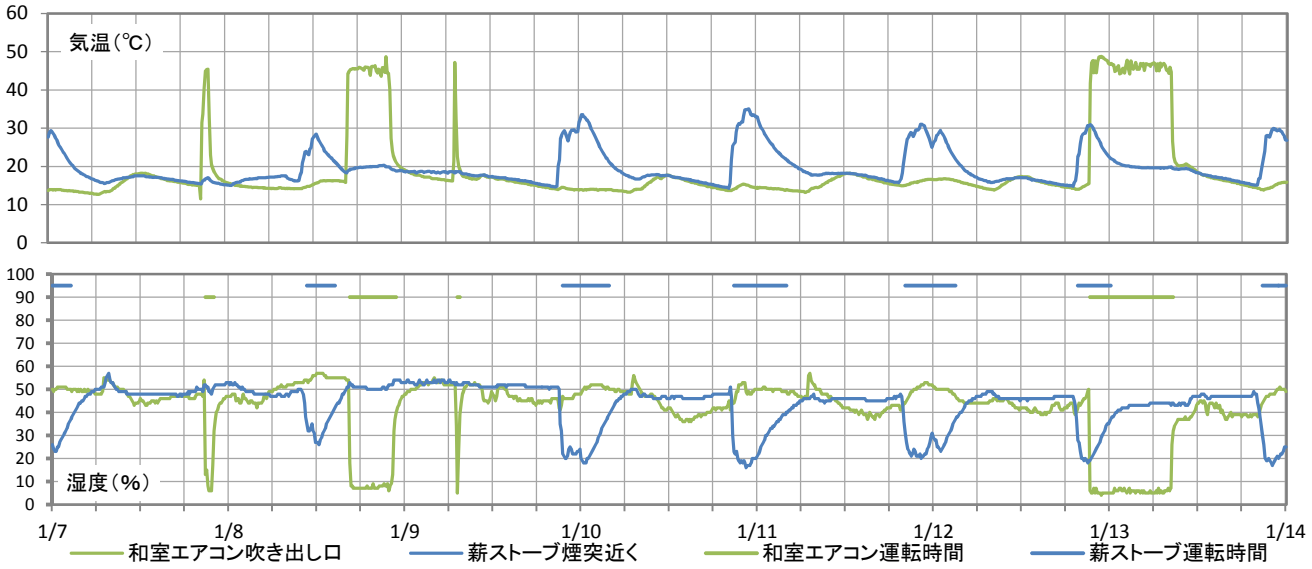
a.電力



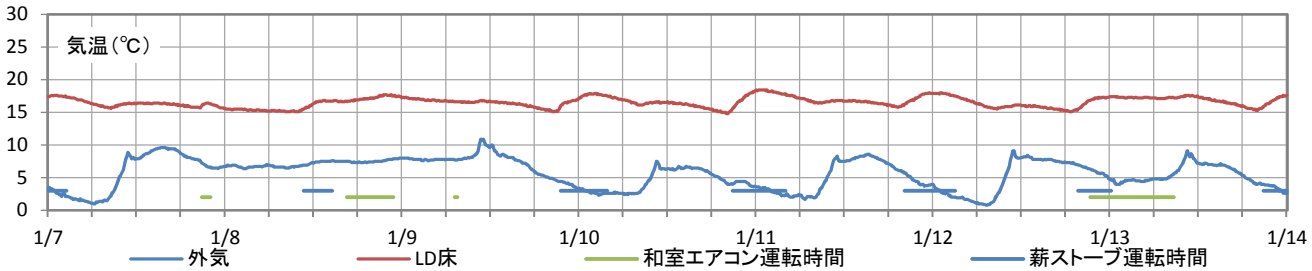
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度

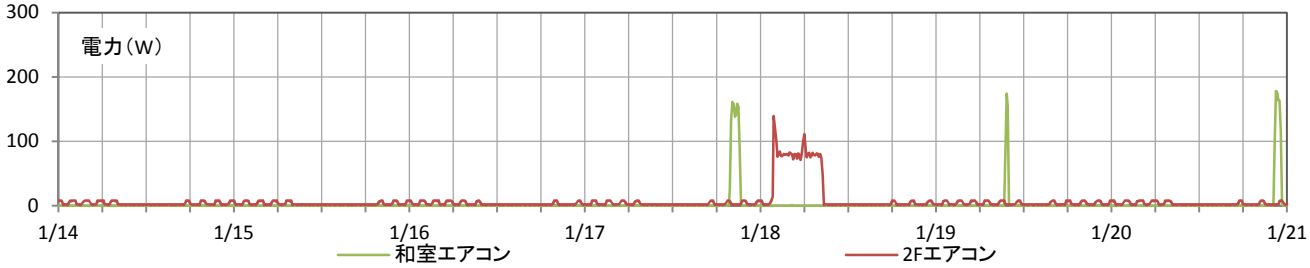


d.表面温度

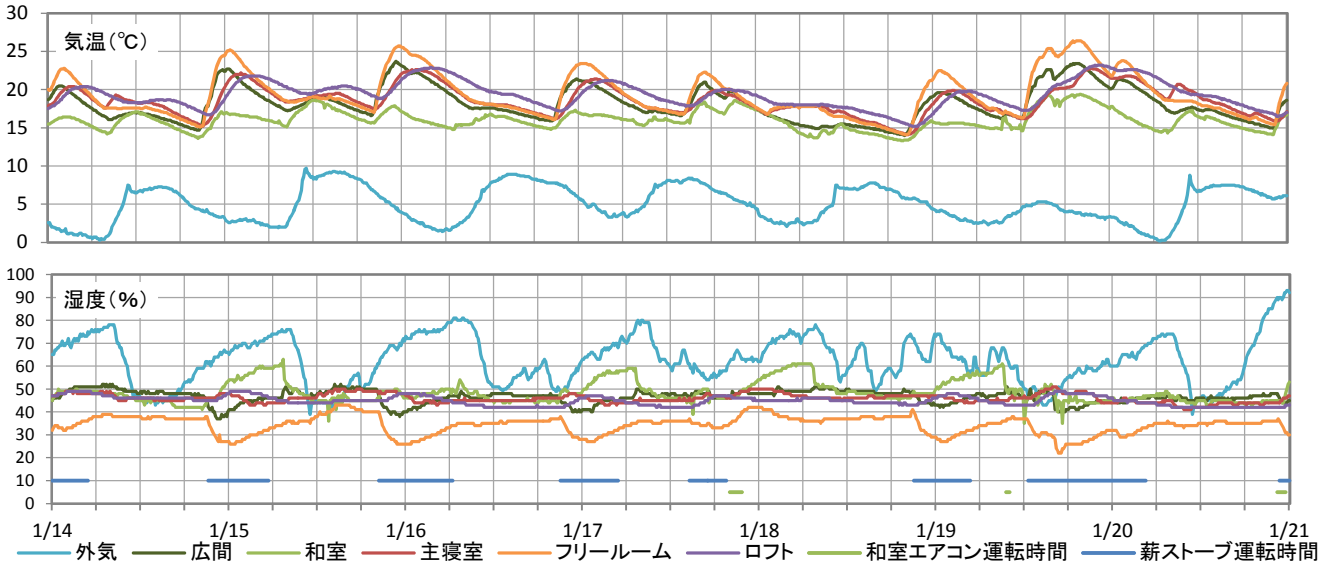


1月14日～1月21日

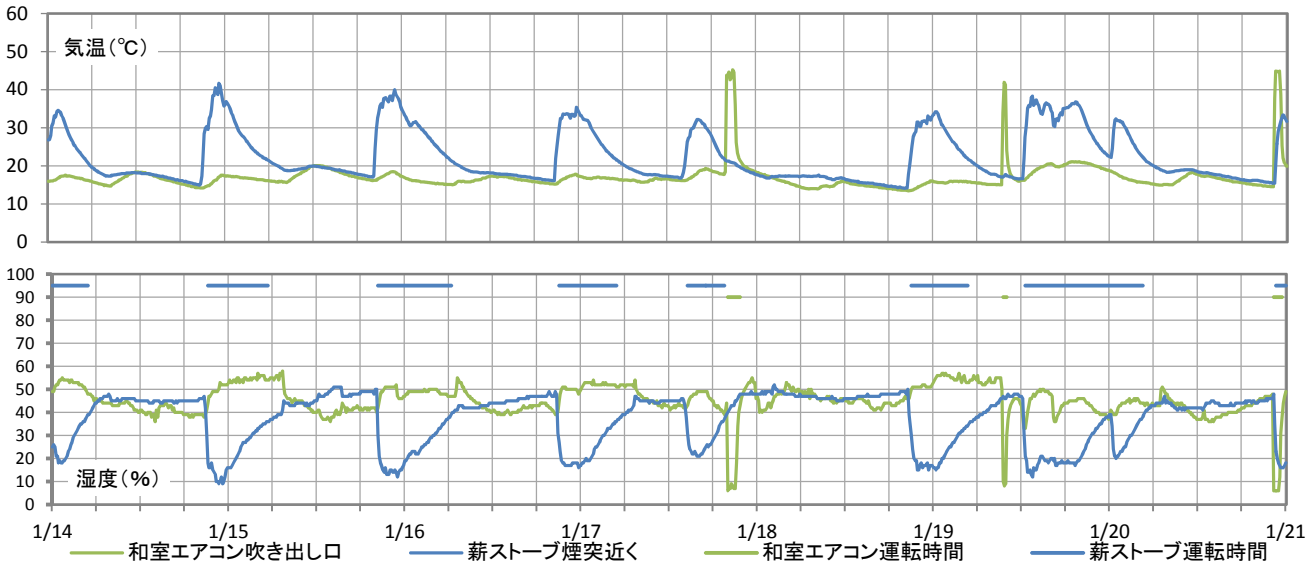
a.電力



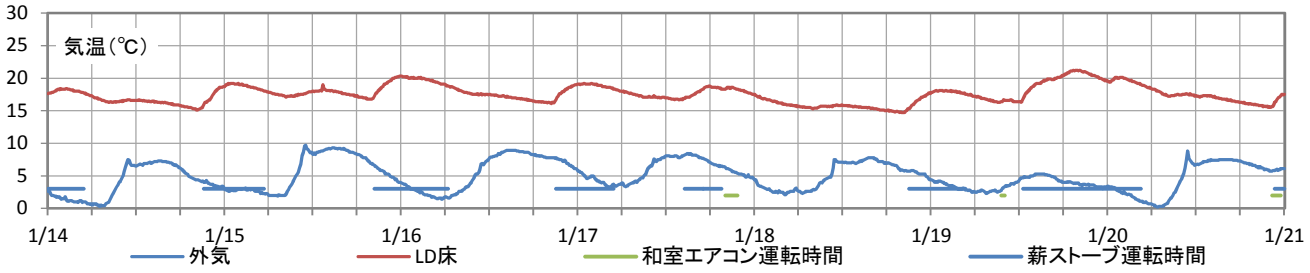
b.各階温湿度



c..エアコン付近温湿度



d.表面温度



・外気温に左右されず、LD床の温度は15℃～20℃で安定している。

6-3-4. 暖房実測調査まとめ

暖房の実測調査ついても、遠方の住宅であったので伺うことはできず、よって細かく住宅の状況を見れなかった。冷房の時同様に、詳しく調査を行うためには住宅に伺う必要がある。

-考察-

床下エアコンがある住宅で共通でいえるのは、床下エアコンの吸込み口の温度がリビング室温より高くなっていたので、おんどとりの温度感知部分がエアコン吹き出し口の影響を受けるような部分にあったか、ショートサーキットが起こっていると考えられる。
しかし、床下エアコンにより一定の室温を保っており、暖房での床下エアコンは問題ないと考えられる。

第7章　総括

7-1　Q1.0住宅においての冷房

本研究での検討内容を以下改めて示す。

・冷房期間の過剰な冷房をできる限りに抑える方法として、1パターンの冷房方法ではなく、いくつか冷房・通風パターンを設定し日ごとにそれぞれ分けることで、昨年までの研究で使っていた夜間0時から朝7時までの通風パターンの負荷や住宅の事業主基準にある部分間欠運転による冷房と比較をすると、室内環境を冷房設定温度以下に保ちつつ冷房負荷を削減できることがわかった。

・熱容量に関しては、PBに対する各熱容量の削減率は標準気象データも2010年気象データもほぼ同様で、標準気象データに対する2010年気象データの熱容量別の削減率もすべてほぼ同様であったため冷房パターンに関係なく、熱容量付加は夏の暑さに対する手法の重要な一つとして言える。

・近年、特に暑かった2010年の気象データでは、標準気象データからおよそ1.5～2倍程度の冷房負荷が生じ、暑い年

Q1.0住宅で冷房を行う際、最も負荷の大きくなった大阪では冷房負荷5799MJ(1,611kW)となり、COP4.0のエアコンでは消費電力量約400kWとなり、1時間当たり30円の電気料金とすると、6月から9月の4か月間の冷房で約12,000円の電気料金となる。また前橋においては冷房負荷2726MJ(757kW)で電気料金が約5,700円となり、更に高断熱なQ1.0-S住宅で同じ計算を行うと、大阪は冷房負荷4688MJ(1,302kW)で約9,700円、前橋は冷房負荷2010MJ(558kW)で約4,000円と、更にコストが抑えられた。

以上より、Q1.0住宅のような高断熱住宅で、日射遮蔽を強力に行い、室内はなるべく冷房の設定温度を上回ることのない状態に、冷房や夜間通風を行うと、大阪で月約3,000円、前橋で月約1,500円の電力料金で全室冷房の快適な室内を保つことが出来る。より高断熱な住宅ほど夏期の電力量も少なく、より省エネルギーとなる。

また、今回24時間連続冷房の例として挙げた床下エアコンによる冷房においても、暖房時ではその効果は周知の事実であるため、冷房でも省エネルギーで快適な室内環境を造ると考えるが、これに関しては、まだ検討項目がたくさんあり、今回のような実測調査で問題を発見し、その解決方法を見つけていくことでより快適な24時間連続冷房の住宅を造ることが出来るであろう。

また、今回のモデルでは適わなかったが、通風をより有効に機能させるため、1階と2階の間に吹き抜けを設け、住宅の高い位置に窓を設置することで、暖かい空気をその窓から逃がし、より快適な環境を作ることが出来たであろう。

今回行ったように、外気温により冷房及び通風時間を考慮する冷房方法を実際に行おうとすると、エアコンのサーモスタットの感温部を外気と室内に設置し、外気温が設定温度以下になった場合、自動で冷房が止まり、尚且つ窓の自動開閉により窓が開くシステムがあることで実現するが、これは大がかりである。

より現実的に考えると、室内に外気温時計を設置し、その温度から冷房と通風を手動で行えばよい。

手動で窓を開閉する場合、先ほど言った高い位置に窓を設置すると、開閉は困難であるため、そのような窓はスイッチで開けられる仕組みがあれば、今回行った検討も実現可能である。

床下エアコンもそうだが、今回の外気温による通風時間の設定についても、夏を省エネルギーで快適に過ごす冷房方法の一例に過ぎない。

今回はSim/heatによるシミュレーションにより、全室にエアコンを設置し、全ての居室で同時に窓の開閉を行うという非常に仮想的なものであるが、実生活において2階は日中殆ど人がおらずエアコンを使用する必要もなく、その場合日中は1階のみエアコンを使用し、夜間は全室通風を行うということもあり得、各家庭の生活パターンによって冷房方法は変わってくる。

それに関しては住む人が自分たちの生活リズムに合う冷房方法を行う必要があるが、2010年以降夏の暑さに変化があり、更に暑くなる近年、今回挙げたQ1.0住宅の夏の対応を基に住宅の設計及び、冷房方法の改善を行うことで、全国に通用する快適な生活というものをQ1.0住宅で実現できる。

7-2 謝辞

一年間本研究を進めるにあたり、最後まで鎌田先生の意向をつかむことができず、大変ご迷惑をおかけしました。しかし、1年前の私たちより格段に成長させて下さったと感じます。大変お世話になりました、心から感謝します。
また、私たちのリーダーとして最後まで引っ張って下さった大学院生の平瀬さん、ありがとうございました。
最後に今回実測調査にご協力して下さった、ダイシンビルド清水様、住宅の皆様、ご協力ありがとうございました。

7-3 参考文献

財団法人建築環境・省エネルギー機構
「住宅の事業主建築主の判断基準におけるエネルギー消費量計算方法の解説」

財団法人建築環境・省エネルギー機構
「住宅の次世代省エネルギー基準と指針」

NPO法人新木造住宅技術情報研究協議会
「新在来木造構法技術情報 第8号」

平成23年度室蘭工業大学修士論文
「高性能木造住宅の暖冷房負荷に関する研究～熱容量及び冷房パターンの影響について～」　嶋田　加恵

平成24年度室蘭工業大学卒業論文
「エアコンを使った冷暖房環境の快適化に関する研究」　山下　幸記　目黒　涼

1-1. 面積比について

木造住宅の外壁は断熱時の充填部と、柱などの構造部材の熱橋部で構成され、次世代基準では各部位の熱橋面積比が設定されている。

以下に床断熱の断熱材・構造材の比率を入力する。

熱橋面積比率

	断熱部	熱橋部
外壁	0.83	0.17
階間	0.5	0.5
床	0.85	0.15

今回、外壁・床は充填断熱を2重にしているモデルと、1重のモデルが存在する。

以下に2重の際の床断熱の熱橋面積比率を示す。

外壁　熱橋面積比率

外側	断熱部	○		○	
	熱橋部		○		○
内側	断熱部	○	○		
	熱橋部			○	○
熱橋面積比率〔%〕		0.75	0.08	0.12	0.05

床　熱橋面積比率

外側	断熱部	○		○	
	熱橋部		○		○
内側	断熱部	○	○		
	熱橋部			○	○
熱橋面積比率〔%〕		0.74	0.11	0.11	0.04

1-2. 方位別外壁面積

壁体の各部面積のうち、外壁面積に関して開口部面積を除いた面積を以下に示す。
開口部面積小計については、玄関ドアの面積も含める。

			次世代					Q1.0					Q1.0-S				
		部屋	窓寸法		窓面積	小計	外壁面積	窓寸法		窓面積	小計	外壁面積	窓寸法		窓面積	小計	外壁面積
			幅[m]	高[m]				幅[m]	高[m]				幅[m]	高[m]			
福岡大阪前橋	南	LD	1.69	2.03	3.43			1.72	2.00	3.45			1.72	2.00	3.45		
	南	LD	1.69	2.03	3.43			1.72	2.00	3.45			1.72	2.00	3.45		
	南	和室	2.60	1.83	4.76	19.78	28.27	2.63	1.80	4.75	20.18	27.86	2.63	1.80	4.75	20.18	27.86
	南	2F子供室	1.69	1.83	3.09			1.72	1.80	3.10			1.72	1.80	3.10		
	南	2F子供室	1.69	1.83	3.09			1.72	1.80	3.10			1.72	1.80	3.10		
	南	2F寝室	1.69	1.17	1.98			1.72	1.35	2.33			1.72	1.35	2.33		
	東	LD	1.69	1.37	2.32			1.69	1.37	2.32			1.69	1.37	2.32		
	東	台所	1.24	0.57	0.70	3.93	26.64	1.24	0.57	0.70	3.93	26.64	1.24	0.57	0.70	3.93	26.64
	東	2F子供室	0.78	1.17	0.91			0.78	1.17	0.91			0.78	1.17	0.91		
	西	浴室	0.64	0.97	0.62			0.64	0.97	0.62			0.64	0.97	0.62		
	西	2F寝室	1.24	1.17	1.44	4.65	25.93	1.24	1.17	1.44	4.51	26.06	1.24	1.17	1.44	4.61	25.97
	西	2Fクローゼット	0.41	0.97	0.39			0.41	0.97	0.39			0.50	0.97	0.49		
	北	ホール	0.64	0.97	0.62			0.64	0.97	0.62			0.64	0.97	0.62		
	北	洗面所	0.64	0.97	0.62			0.64	0.97	0.62			0.64	0.97	0.62		
	北	トイレ	0.64	0.97	0.62			0.64	0.97	0.62			0.64	0.97	0.62		
	北	勝手口	0.78	2.03	1.58	5.26	42.78	0.78	2.03	1.58	5.26	42.78	0.78	2.07	1.61	5.30	42.75
	北	2Fホール	1.24	0.97	1.20			1.24	0.97	1.20			1.24	0.97	1.20		
	北	2Fトイレ	0.64	0.97	0.62			0.64	0.97	0.62			0.64	0.97	0.62		
	西	玄関戸	0.94	2.33	2.19			0.99	2.08	2.06			0.99	2.08	2.06		

			次世代					Q1.0					Q1.0-S				
		部屋	窓寸法		窓面積	小計	外壁面積	窓寸法		窓面積	小計	外壁面積	窓寸法		窓面積	小計	外壁面積
			幅[m]	高[m]				幅[m]	高[m]				幅[m]	高[m]			
福島秋田	南	LD	1.69	2.03	3.43			1.72	2.00	3.45			1.72	2.01	3.46		
	南	LD	1.69	2.03	3.43			1.72	2.00	3.45			1.72	2.01	3.46		
	南	和室	2.60	1.83	4.76	19.78	28.27	2.63	1.80	4.75	20.18	27.86	2.63	1.81	4.77	20.27	27.77
	南	2F子供室	1.69	1.83	3.09			1.72	1.80	3.10			1.72	1.81	3.12		
	南	2F子供室	1.69	1.83	3.09			1.72	1.80	3.10			1.72	1.81	3.12		
	南	2F寝室	1.69	1.17	1.98			1.72	1.35	2.33			1.72	1.36	2.34		
	東	LD	1.69	1.37	2.32			1.69	1.37	2.32			1.69	1.37	2.32		
	東	台所	1.24	0.57	0.70	3.93	26.64	1.24	0.57	0.70	3.93	26.64	1.24	0.57	0.70	3.93	26.64
	東	2F子供室	0.78	1.17	0.91			0.78	1.17	0.91			0.78	1.17	0.91		
	西	浴室	0.64	0.97	0.62			0.64	0.97	0.62			0.64	0.97	0.62		
	西	2F寝室	1.24	1.17	1.44	4.65	25.93	1.24	1.17	1.44	4.61	25.97	1.24	1.17	1.44	4.61	25.97
	西	2Fクローゼット	0.41	0.97	0.39			0.50	0.97	0.49			0.50	0.97	0.49		
	北	ホール	0.64	0.97	0.62			0.64	0.97	0.62			0.64	0.97	0.62		
	北	洗面所	0.64	0.97	0.62			0.64	0.97	0.62			0.64	0.97	0.62		
	北	トイレ	0.64	0.97	0.62			0.64	0.97	0.62			0.64	0.97	0.62		
	北	勝手口	0.78	2.03	1.58	5.26	42.78	0.78	2.07	1.61	5.30	42.75	0.78	2.07	1.61	5.30	42.75
	北	2Fホール	1.24	0.97	1.20			1.24	0.97	1.20			1.24	0.97	1.20		
	北	2Fトイレ	0.64	0.97	0.62			0.64	0.97	0.62			0.64	0.97	0.62		
	西	玄関戸	0.94	2.33	2.19			0.99	2.08	2.06			0.99	2.08	2.06		

1-3. 開口部仕様

開口部の開閉方式、及び開口率を示す。

尚、開口率とは開口部(玄関戸も含む)の全方位合計値を住宅全体の床面積で割ったものである。

		部屋	開閉方式	次世代				Q1.0				Q1.0-S			
				W〔m〕	H〔m〕	S〔㎡〕	小計	W〔m〕	H〔m〕	S〔㎡〕	小計	W〔m〕	H〔m〕	S〔㎡〕	小計
福岡 大阪 前橋	南	LD	引き違い	1.690	2.030	3.43		1.722	2.003	3.45		1.722	2.003	3.45	
	南	LD	引き違い	1.690	2.030	3.43		1.722	2.003	3.45		1.722	2.003	3.45	
	南	和室	引き違い	2.600	1.830	4.76		2.632	1.803	4.75		2.632	1.803	4.75	
	南	2F子供室	引き違い	1.690	1.830	3.09		1.722	1.803	3.10		1.722	1.803	3.10	
	南	2F子供室	引き違い	1.690	1.830	3.09		1.722	1.803	3.10		1.722	1.803	3.10	
	南	2F寝室	引き違い	1.690	1.170	1.98	19.78	1.722	1.353	2.33	20.18	1.722	1.353	2.33	20.18
	東	LD	引き違い	1.690	1.370	2.32		1.690	1.370	2.32		1.690	1.370	2.32	
	東	台所	引き違い	1.235	0.570	0.70		1.235	0.570	0.70		1.235	0.570	0.70	
	東	2F子供室	外開き	0.780	1.170	0.91	3.93	0.780	1.170	0.91	3.93	0.780	1.170	0.91	3.93
	西	浴室	横ごり	0.640	0.970	0.62		0.640	0.970	0.62		0.640	0.970	0.62	
	西	2F寝室	引き違い	1.235	1.170	1.44		1.235	1.170	1.44		1.235	1.170	1.44	
	西	2Fクローゼット	横ごり	0.405	0.970	0.39	2.46	0.405	0.970	0.39	2.46	0.500	0.970	0.49	2.55
	北	ホール	横ごり	0.640	0.970	0.62		0.640	0.970	0.62		0.640	0.970	0.62	
	北	洗面所	横ごり	0.640	0.970	0.62		0.640	0.970	0.62		0.640	0.970	0.62	
	北	トイレ	横ごり	0.640	0.970	0.62		0.640	0.970	0.62		0.640	0.970	0.62	
	北	勝手口	外開き	0.780	2.030	1.58		0.780	2.030	1.58		0.780	2.070	1.61	
	北	2Fホール	横ごり	1.235	0.970	1.20		1.235	0.970	1.20		1.235	0.970	1.20	
	北	2Fトイレ	横ごり	0.640	0.970	0.62	5.26	0.640	0.970	0.62	5.26	0.640	0.970	0.62	5.30
	西	玄関戸	外開き	0.940	2.330	2.19	2.19	0.988	2.080	2.06	2.06	0.988	2.080	2.06	2.06
					合計		33.63		合計		33.89		合計		34.02
					開口率〔%〕		28.01		開口率〔%〕		28.23		開口率〔%〕		28.33

		部屋	開閉方式	次世代				Q1.0				Q1.0-S			
				W〔m〕	H〔m〕	S〔㎡〕	小計	W〔m〕	H〔m〕	S〔㎡〕	小計	W〔m〕	H〔m〕	S〔㎡〕	小計
福島 秋田	南	LD	引き違い	1.690	2.030	3.43		1.722	2.003	3.45		1.722	2.011	3.46	
	南	LD	引き違い	1.690	2.030	3.43		1.722	2.003	3.45		1.722	2.011	3.46	
	南	和室	引き違い	2.600	1.830	4.76		2.632	1.803	4.75		2.632	1.811	4.77	
	南	2F子供室	引き違い	1.690	1.830	3.09		1.722	1.803	3.10		1.722	1.811	3.12	
	南	2F子供室	引き違い	1.690	1.830	3.09		1.722	1.803	3.10		1.722	1.811	3.12	
	南	2F寝室	引き違い	1.690	1.170	1.98	19.78	1.722	1.353	2.33	20.18	1.722	1.361	2.34	20.27
	東	LD	引き違い	1.690	1.370	2.32		1.690	1.370	2.32		1.690	1.370	2.32	
	東	台所	引き違い	1.235	0.570	0.70		1.235	0.570	0.70		1.235	0.570	0.70	
	東	2F子供室	外開き	0.780	1.170	0.91	3.93	0.780	1.170	0.91	3.93	0.780	1.170	0.91	3.93
	西	浴室	横ごり	0.640	0.970	0.62		0.640	0.970	0.62		0.640	0.970	0.62	
	西	2F寝室	引き違い	1.235	1.170	1.44		1.235	1.170	1.44		1.235	1.170	1.44	
	西	2Fクローゼット	横ごり	0.405	0.970	0.39	2.46	0.500	0.970	0.49	2.55	0.500	0.970	0.49	2.55
	北	ホール	横ごり	0.640	0.970	0.62		0.640	0.970	0.62		0.640	0.970	0.62	
	北	洗面所	横ごり	0.640	0.970	0.62		0.640	0.970	0.62		0.640	0.970	0.62	
	北	トイレ	横ごり	0.640	0.970	0.62		0.640	0.970	0.62		0.640	0.970	0.62	
	北	勝手口	外開き	0.780	2.030	1.58		0.780	2.070	1.61		0.780	2.070	1.61	
	北	2Fホール	横ごり	1.235	0.970	1.20		1.235	0.970	1.20		1.235	0.970	1.20	
	北	2Fトイレ	横ごり	0.640	0.970	0.62	5.26	0.640	0.970	0.62	5.30	0.640	0.970	0.62	5.30
	西	玄関戸	外開き	0.940	2.330	2.19	2.19	0.988	2.080	2.06	2.06	0.988	2.080	2.06	2.06
					合計		33.63		合計		34.02		合計		34.11
					開口率〔%〕		28.01		開口率〔%〕		28.33		開口率〔%〕		28.41

PVC
AlPVC
Al

開口部仕様

		南		東西北	
		窓仕様	ハニカム	窓仕様	玄関ドア
福岡	次世代	Al ペア(A6)	×	Al ペア(A6)	ドア断熱等級H-1
大阪	Q1.0	AlPVC ArLowE外付け	南面	AlPVC 遮熱LowE	スウェドア小窓付き
前橋	Q1.0-S	AlPVC ArLowE外付け	南面	PVC 遮熱LowEトリプル	スウェドア小窓付き
福島	次世代	AlPVC ペア(A12)	×	AlPVC ペア(A12)	ドア断熱等級H-3
秋田	Q1.0	AlPVC ArLowE 外付け	南面	PVC 遮熱LowE	スウェドア小窓付き
	Q1.0-S	PVC ArLowE 外付け	南面	PVC 遮熱LowEトリプル	スウェドア小窓付き

ハニカムサーモは断熱戸として、夜間の18～6時まで使用する。
熱抵抗 0.214
透過率 28%
反射率 50%

ガラス性能

	LowE A12	ペア A12	ペア A6	NSGペアマルチEA A12	トリプル高透過 AR7	トリプル高透過 AR9	遮熱LowE A12	遮熱LowEトリプル AR7	遮熱LowEトリプル AR9
η g(夏期日射侵入率	0.62	0.79	0.79	0.74	0.58	0.58	0.41	0.32	0.32
Ug(熱貫流率)	1.80	2.9	3.4	1.9	1.3	1.1	1.6	1.1	0.9
SC(日射取得係数)	0.70	0.90	0.90	0.84	0.66	0.66	0.47	0.36	0.36
透過率〔%〕	50.4	73.7	73.7	61.2	46.6	46.6	36	22.8	22.8
反射率〔%〕	28.1	13.4	13.4	16.5	18.8	18.8	35.7	40.1	40.1
吸収率〔%〕	21.5	12.9	12.9	22.3	34.6	34.6	28.3	37.1	37.1

夏期日射侵入率(η値)

	なし	レースカーテン	内付けブラインド	外付けブラインド
LowE	0.62	0.47	0.42	0.15
ペア(A12、A6)	0.79	0.52	0.44	0.17
NSGペアマルチA	0.74	0.55	0.49	0.18
トリプル高透過	0.58	0.43	0.38	0.14
遮熱LowE	0.41	0.30	0.27	0.10
遮熱LowEトリプル	0.32	0.24	0.21	0.08

表内の説明を以下に示す。

・日射遮蔽係数(SC)
日射遮蔽係数 = 夏期日射侵入率/(平均ガラス率 × 0.88)

・透過率
透過率 = 夏期日射侵入率 × 平均ガラス率

・反射率
反射率 = 100 − 透過率 − 吸収率

・吸収率
反射率 = 100 − 透過率 − 吸収率

・ガラス率
各開口部のガラス率をQPEXで求め、その値に開口部面積を乗じる。その値を方位別に足し合わせ、開口部面積の小計で割ることで平均ガラス率を算出する。

次ページより各都市、各方位でのガラス率、透過率、反射率、日射遮蔽係数を住宅仕様別に示す。

次世代

オレンジの網掛け部がSimheatへの入力値

		部屋	開閉方式	開口部面積		ガラス	サッシ	ガラス率			設定値	
				S〔㎡〕	小計			Ga率	Ga率×S	平均ガラス率	透過率・反射率	日射遮蔽係数SC
福岡 大阪 前橋	南	LD	引違2枚建(半外)	3.43	19.78	ペア(A6)	Al	0.83	2.83	0.82	透過率 60.75 反射率 26.35 吸収率 12.90	0.740
		LD	引違2枚建(半外)	3.43				0.83	2.83			
		和室	引違2枚建(半外)	4.76				0.86	4.10			
		2F子供室	引違2枚建(半外)	3.09				0.81	2.52			
		2F子供室	引違2枚建(半外)	3.09				0.81	2.52			
		2F寝室	引違2枚建(半外)	1.98				0.76	1.51			
	東	LD	引違2枚建(半外)	2.32	3.93			0.78	1.81	0.71	透過率 52.52 反射率 34.58 吸収率 12.90	0.640
		台所	引違2枚建(半外)	0.70				0.65	0.45			
		2F子供室	外開き窓	0.91				0.69	0.63			
	西	浴室	横辷り出し窓	0.62	2.46			0.63	0.39			
		2F寝室	引違2枚建(半外)	1.44				0.73	1.05			
		2Fクローゼット	横辷り出し窓	0.39				0.55	0.22			
	北	ホール	横辷り出し窓	0.62	5.26			0.63	0.39	0.57	透過率 42.08 反射率 45.02 吸収率 12.90	0.513
		洗面所	横辷り出し窓	0.62				0.63	0.39			
		トイレ	横辷り出し窓	0.62				0.63	0.39			
		勝手口	外開き窓	1.58				0.35	0.56			
		2Fホール	横辷り出し窓	1.20				0.74	0.88			
		2Fトイレ	横辷り出し窓	0.62				0.63	0.39			
	西	玄関戸	外開き	2.19	2.19							
福島 秋田	南	LD	引違2枚建(半外)	3.43	19.78	ペア(A12)	AlPVC	0.81	2.79	0.81	透過率 59.84 反射率 27.26 吸収率 12.90	0.729
		LD	引違2枚建(半外)	3.43				0.81	2.79			
		和室	引違2枚建(半外)	4.76				0.85	4.06			
		2F子供室	引違2枚建(半外)	3.09				0.80	2.47			
		2F子供室	引違2枚建(半外)	3.09				0.80	2.47			
		2F寝室	引違2枚建(半外)	1.98				0.74	1.47			
	東	LD	引違2枚建(半外)	2.32	3.93			0.76	1.77	0.70	透過率 51.25 反射率 35.85 吸収率 12.90	0.624
		台所	引違2枚建(半外)	0.70				0.62	0.43			
		2F子供室	外開き窓	0.91				0.68	0.62			
	西	浴室	横辷り出し窓	0.62	2.46			0.62	0.39			
		2F寝室	引違2枚建(半外)	1.44				0.71	1.02			
		2Fクローゼット	横辷り出し窓	0.39				0.55	0.22			
	北	ホール	横辷り出し窓	0.62	5.26			0.62	0.39	0.56	透過率 41.59 反射率 45.51 吸収率 12.90	0.507
		洗面所	横辷り出し窓	0.62				0.62	0.39			
		トイレ	横辷り出し窓	0.62				0.62	0.39			
		勝手口	外開き窓	1.58				0.35	0.56			
		2Fホール	横辷り出し窓	1.20				0.72	0.87			
		2Fトイレ	横辷り出し窓	0.62				0.62	0.39			
	西	玄関戸	外開き	2.19	2.19							

Q1.0

オレンジの網掛け部がSimheatへの入力値

		部屋	開閉方式	開口部面積		ガラス	サッシ	ガラス率			設定値	
				S〔㎡〕	小計			Ga率	Ga率×S	平均ガラス率	透過率・反射率	日射遮蔽係数SC
福岡 大阪 前橋	南	LD	引違2枚建(外付)	3.45	20.18	NSGペアマルチEA	AlPVC	0.86	2.97	0.86	透過率 52.68 反射率 25.02 吸収率 22.30	0.724
		LD	引違2枚建(外付)	3.45				0.86	2.97			
		和室	引違2枚建(外付)	4.75				0.89	4.22			
		2F子供室	引違2枚建(外付)	3.10				0.85	2.64			
		2F子供室	引違2枚建(外付)	3.10				0.85	2.64			
		2F寝室	引違2枚建(外付)	2.33				0.83	1.93			
	東	LD	引違2枚建(半外)	2.32	3.93	遮熱LowE		0.76	1.77	0.70	透過率 25.04 反射率 46.66 吸収率 28.30	0.324
		台所	引違2枚建(半外)	0.70				0.62	0.43			
		2F子供室	外開き窓	0.91				0.68	0.62			
	西	浴室	横辷り出し窓	0.62	2.46			0.62	0.39			
		2F寝室	引違2枚建(半外)	1.44				0.71	1.02			
		2Fクローゼット	横辷り出し窓	0.39				0.55	0.22			
	北	ホール	横辷り出し窓	0.62	5.26			0.62	0.39	0.56	透過率 20.32 反射率 51.38 吸収率 28.30	0.263
		洗面所	横辷り出し窓	0.62				0.62	0.39			
		トイレ	横辷り出し窓	0.62				0.62	0.39			
		勝手口	外開き窓	1.58				0.35	0.56			
		2Fホール	横辷り出し窓	1.20				0.72	0.87			
		2Fトイレ	横辷り出し窓	0.62				0.62	0.39			
	西	玄関戸	外開き	2.06	2.06							
福島 秋田	南	LD	引違2枚建(外付)	3.45	20.18	NSGペアマルチEA	AlPVC	0.86	2.97	0.86	透過率 52.68 反射率 25.02 吸収率 22.30	0.724
		LD	引違2枚建(外付)	3.45				0.86	2.97			
		和室	引違2枚建(外付)	4.75				0.89	4.22			
		2F子供室	引違2枚建(外付)	3.10				0.85	2.64			
		2F子供室	引違2枚建(外付)	3.10				0.85	2.64			
		2F寝室	引違2枚建(外付)	2.33				0.83	1.93			
	東	LD	引違2枚建(半外)	2.32	3.93	遮熱LowE	PVC	0.66	1.52	0.58	透過率 20.77 反射率 50.93 吸収率 28.30	0.269
		台所	引違2枚建(半外)	0.70				0.46	0.33			
		2F子供室	外開き窓	0.91				0.57	0.52			
	西	浴室	横辷り出し窓	0.62	2.55			0.50	0.31			
		2F寝室	引違2枚建(半外)	1.44				0.58	0.84			
		2Fクローゼット	横辷り出し窓	0.49				0.45	0.22			
	北	ホール	横辷り出し窓	0.62	5.30			0.50	0.31	0.48	透過率 17.46 反射率 54.24 吸収率 28.30	0.226
		洗面所	横辷り出し窓	0.62				0.50	0.31			
		トイレ	横辷り出し窓	0.62				0.50	0.31			
		勝手口	外開き窓	1.61				0.36	0.58			
		2Fホール	横辷り出し窓	1.20				0.62	0.74			
		2Fトイレ	横辷り出し窓	0.62				0.50	0.31			
	西	玄関戸	外開き	2.06	2.06							

Q1.0-S

オレンジの網掛け部がSimheatへの入力値

		部屋	開閉方式	開口部面積		ガラス	サッシ	ガラス率			設定値	
				S〔㎡〕	小計			Ga率	Ga率×S	平均ガラス率	透過率・反射率	日射遮蔽係数SC
福岡 大阪 前橋	南	LD	引違2枚建(外付)	3.45	20.18	NSGペアマルチEA	AlPVC	0.86	2.97	0.86	透過率 52.68 反射率 25.02 吸収率 22.30	0.724
		LD	引違2枚建(外付)	3.45				0.86	2.97			
		和室	引違2枚建(外付)	4.75				0.89	4.22			
		2F子供室	引違2枚建(外付)	3.10				0.85	2.64			
		2F子供室	引違2枚建(外付)	3.10				0.85	2.64			
		2F寝室	引違2枚建(外付)	2.33				0.83	1.93			
	東	LD	引違2枚建(半外)	2.32	3.93	引違: 遮熱LowEトリプル (AR7) その他の窓: 遮熱LowEトリプル (AR9)	PVC	0.66	1.52	0.58	透過率 13.15 反射率 49.75 吸収率 37.10	0.210
		台所	引違2枚建(半外)	0.70				0.46	0.33			
		2F子供室	外開き窓	0.91				0.57	0.52			
	西	浴室	横辷り出し窓	0.62	2.55			0.50	0.31			
		2F寝室	引違2枚建(半外)	1.44				0.58	0.84			
		2Fクローゼット	横辷り出し窓	0.49				0.45	0.22			
	北	ホール	横辷り出し窓	0.62	5.30			0.50	0.31	0.48	透過率 11.06 反射率 51.84 吸収率 37.10	0.176
		洗面所	横辷り出し窓	0.62				0.50	0.31			
		トイレ	横辷り出し窓	0.62				0.50	0.31			
		勝手口	外開き窓	1.61				0.36	0.58			
		2Fホール	横辷り出し窓	1.20				0.62	0.74			
		2Fトイレ	横辷り出し窓	0.62				0.50	0.31			
	西	玄関戸	外開き	2.06	2.06							
福島 秋田	南	LD	引違2枚建(外付)	3.46	20.27	NSGペアマルチEA	PVC	0.83	2.89	0.83	透過率 51.00 反射率 26.70 吸収率 22.30	0.701
		LD	引違2枚建(外付)	3.46				0.83	2.89			
		和室	引違2枚建(外付)	4.77				0.87	4.14			
		2F子供室	引違2枚建(外付)	3.12				0.82	2.56			
		2F子供室	引違2枚建(外付)	3.12				0.82	2.56			
		2F寝室	引違2枚建(外付)	2.34				0.79	1.85			
	東	LD	引違2枚建(半外)	2.32	3.93	引違: 遮熱LowEトリプル (AR7) その他の窓: 遮熱LowEトリプル (AR9)		0.66	1.52	0.58	透過率 13.15 反射率 49.75 吸収率 37.10	0.210
		台所	引違2枚建(半外)	0.70				0.46	0.33			
		2F子供室	外開き窓	0.91				0.57	0.52			
	西	浴室	横辷り出し窓	0.62	2.55			0.50	0.31			
		2F寝室	引違2枚建(半外)	1.44				0.58	0.84			
		2Fクローゼット	横辷り出し窓	0.49				0.45	0.22			
	北	ホール	横辷り出し窓	0.62	5.30			0.50	0.31	0.48	透過率 11.06 反射率 51.84 吸収率 37.10	0.176
		洗面所	横辷り出し窓	0.62				0.50	0.31			
		トイレ	横辷り出し窓	0.62				0.50	0.31			
		勝手口	外開き窓	1.61				0.36	0.58			
		2Fホール	横辷り出し窓	1.20				0.62	0.74			
		2Fトイレ	横辷り出し窓	0.62				0.50	0.31			
	西	玄関戸	外開き	2.06	2.06							

熱貫流率を次に示す。

次世代

オレンジの網掛け部がSimheatへの入力値

		部屋	開閉方式	開口部面積		ガラス	サッシ	熱貫流率		
				S〔㎡〕	小計			U値	U×S	平均熱貫流率
福岡 大阪 前橋	南	LD	引違2枚建(半外)	3.43		ペア(A6)	Al	4.22	14.48	4.22
	南	LD	引違2枚建(半外)	3.43				4.22	14.48	
	南	和室	引違2枚建(半外)	4.76				4.05	19.25	
	南	2F子供室	引違2枚建(半外)	3.09				4.27	13.21	
	南	2F子供室	引違2枚建(半外)	3.09				4.27	13.21	
	南	2F寝室	引違2枚建(半外)	1.98	19.78			4.50	8.90	
	東	LD	引違2枚建(半外)	2.32				4.42	10.23	4.64
	東	台所	引違2枚建(半外)	0.70				5.04	3.55	
	東	2F子供室	外開き窓	0.91	3.93			4.54	4.15	
	西	浴室	横辷り出し窓	0.62				4.78	2.96	
	西	2F寝室	引違2枚建(半外)	1.44				4.67	6.74	
	西	2Fクローゼット	横辷り出し窓	0.39	2.46			5.06	1.99	
	北	ホール	横辷り出し窓	0.62				4.78	2.96	4.52
	北	洗面所	横辷り出し窓	0.62				4.78	2.96	
	北	トイレ	横辷り出し窓	0.62				4.78	2.96	
	北	勝手口	外開き窓	1.58				4.22	6.68	
	北	2Fホール	横辷り出し窓	1.20				4.38	5.25	
	北	2Fトイレ	横辷り出し窓	0.62	5.26			4.78	2.96	
	西	玄関戸	外開き	2.19	2.19			4.65	10.18	4.65
福島 秋田	南	LD	引違2枚建(半外)	3.43		ペア(A12)	AlPVC	3.35	11.48	3.34
	南	LD	引違2枚建(半外)	3.43				3.35	11.48	
	南	和室	引違2枚建(半外)	4.76				3.25	15.47	
	南	2F子供室	引違2枚建(半外)	3.09				3.37	10.41	
	南	2F子供室	引違2枚建(半外)	3.09				3.37	10.41	
	南	2F寝室	引違2枚建(半外)	1.98	19.78			3.47	6.86	
	東	LD	引違2枚建(半外)	2.32				3.43	7.95	3.49
	東	台所	引違2枚建(半外)	0.70				3.76	2.65	
	東	2F子供室	外開き窓	0.91	3.93			3.35	3.06	
	西	浴室	横辷り出し窓	0.62				3.43	2.13	
	西	2F寝室	引違2枚建(半外)	1.44				3.56	5.15	
	西	2Fクローゼット	横辷り出し窓	0.39	2.46			3.56	1.40	
	北	ホール	横辷り出し窓	0.62				3.43	2.13	3.35
	北	洗面所	横辷り出し窓	0.62				3.43	2.13	
	北	トイレ	横辷り出し窓	0.62				3.43	2.13	
	北	勝手口	外開き窓	1.58				3.27	5.17	
	北	2Fホール	横辷り出し窓	1.20				3.29	3.95	
	北	2Fトイレ	横辷り出し窓	0.62	5.26			3.43	2.13	
	西	玄関戸	外開き	2.19	2.19			3.49	7.64	3.49

Q1.0

オレンジの網掛け部がSimheatへの入力値

		部屋	開閉方式	開口部面積		ガラス	サッシ	熱貫流率		
				S〔㎡〕	小計			U値	U×S	平均熱貫流率
福岡 大阪 前橋	南	LD	引違2枚建(外付)	3.45		NSGペアマルチEA	AlPVC	2.48	8.56	2.48
	南	LD	引違2枚建(外付)	3.45				2.48	8.56	
	南	和室	引違2枚建(外付)	4.75				2.36	11.22	
	南	2F子供室	引違2枚建(外付)	3.10				2.51	7.80	
	南	2F子供室	引違2枚建(外付)	3.10				2.51	7.80	
	南	2F寝室	引違2枚建(外付)	2.33	20.18			2.59	6.04	
	東	LD	引違2枚建(半外)	2.32		遮熱LowE		2.51	5.80	2.67
	東	台所	引違2枚建(半外)	0.70				3.06	2.16	
	東	2F子供室	外開き窓	0.91	3.93			2.54	2.31	
	西	浴室	横辷り出し窓	0.62				2.70	1.68	
	西	2F寝室	引違2枚建(半外)	1.44				2.73	3.95	
	西	2Fクローゼット	横辷り出し窓	0.39	2.46			2.96	1.16	
	北	ホール	横辷り出し窓	0.62				2.70	1.68	2.53
	北	洗面所	横辷り出し窓	0.62				2.70	1.68	
	北	トイレ	横辷り出し窓	0.62				2.70	1.68	
	北	勝手口	外開き窓	1.58				2.33	3.70	
	北	2Fホール	横辷り出し窓	1.20				2.42	2.89	
	北	2Fトイレ	横辷り出し窓	0.62	5.26			2.70	1.68	
	西	玄関戸	外開き	2.06	2.06			1.16	2.38	1.16
福島 秋田	南	LD	引違2枚建(外付)	3.45		NSGペアマルチEA	AlPVC	2.48	8.56	2.48
	南	LD	引違2枚建(外付)	3.45				2.48	8.56	
	南	和室	引違2枚建(外付)	4.75				2.36	11.22	
	南	2F子供室	引違2枚建(外付)	3.10				2.51	7.80	
	南	2F子供室	引違2枚建(外付)	3.10				2.51	7.80	
	南	2F寝室	引違2枚建(外付)	2.33	20.18			2.59	6.04	
	東	LD	引違2枚建(半外)	2.32		遮熱LowE	PVC	2.09	4.83	2.11
	東	台所	引違2枚建(半外)	0.70				2.34	1.65	
	東	2F子供室	外開き窓	0.91	3.93			1.94	1.77	
	西	浴室	横辷り出し窓	0.62				1.99	1.24	
	西	2F寝室	引違2枚建(半外)	1.44				2.20	3.17	
	西	2Fクローゼット	横辷り出し窓	0.49	2.55			2.05	0.99	
	北	ホール	横辷り出し窓	0.62				1.99	1.24	1.95
	北	洗面所	横辷り出し窓	0.62				1.99	1.24	
	北	トイレ	横辷り出し窓	0.62				1.99	1.24	
	北	勝手口	外開き窓	1.61				1.90	3.08	
	北	2Fホール	横辷り出し窓	1.20				1.91	2.28	
	北	2Fトイレ	横辷り出し窓	0.62	5.30			1.99	1.24	
	西	玄関戸	外開き	2.06	2.06			1.16	2.38	1.16

Q1.0-S

オレンジの網掛け部がSimheatへの入力値

		部屋	開閉方式	開口部面積		ガラス	サッシ	熱貫流率		
				S〔㎡〕	小計			U値	U×S	平均熱貫流率
福岡 大阪 前橋	南	LD	引違2枚建(外付)	3.45		NSGペアマルチEA	AlPVC	2.48	8.56	2.48
	南	LD	引違2枚建(外付)	3.45				2.48	8.56	
	南	和室	引違2枚建(外付)	4.75				2.36	11.22	
	南	2F子供室	引違2枚建(外付)	3.10				2.51	7.80	
	南	2F子供室	引違2枚建(外付)	3.10				2.51	7.80	
	南	2F寝室	引違2枚建(外付)	2.33	20.18			2.59	6.04	
	東	LD	引違2枚建(半外)	2.32		引違: 遮熱LowEトリプル (AR7)	PVC	1.76	4.07	1.79
	東	台所	引違2枚建(半外)	0.70				2.11	1.48	
	東	2F子供室	外開き窓	0.91	3.93			1.54	1.41	
	西	浴室	横辷り出し窓	0.62				1.65	1.02	
	西	2F寝室	引違2枚建(半外)	1.44				1.91	2.75	
	西	2Fクローゼット	横辷り出し窓	0.49	2.55			1.73	0.84	
	北	ホール	横辷り出し窓	0.62		その他の窓: 遮熱LowEトリプル (AR9)		1.65	1.02	1.54
	北	洗面所	横辷り出し窓	0.62				1.65	1.02	
	北	トイレ	横辷り出し窓	0.62				1.65	1.02	
	北	勝手口	外開き窓	1.61				1.43	2.31	
	北	2Fホール	横辷り出し窓	1.20				1.47	1.76	
	北	2Fトイレ	横辷り出し窓	0.62	5.30			1.65	1.02	
	西	玄関戸	外開き	2.06	2.06			1.16	2.38	1.16
福島 秋田	南	LD	引違2枚建(外付)	3.46		NSGペアマルチEA	PVC	2.21	7.65	2.20
	南	LD	引違2枚建(外付)	3.46				2.21	7.65	
	南	和室	引違2枚建(外付)	4.77				2.15	10.23	
	南	2F子供室	引違2枚建(外付)	3.12				2.22	6.92	
	南	2F子供室	引違2枚建(外付)	3.12				2.22	6.92	
	南	2F寝室	引違2枚建(外付)	2.34	20.27			2.25	5.28	
	東	LD	引違2枚建(半外)	2.32		引違: 遮熱LowEトリプル (AR7)		1.76	4.07	1.79
	東	台所	引違2枚建(半外)	0.70				2.11	1.48	
	東	2F子供室	外開き窓	0.91	3.93			1.54	1.41	
	西	浴室	横辷り出し窓	0.62				1.65	1.02	
	西	2F寝室	引違2枚建(半外)	1.44				1.91	2.75	
	西	2Fクローゼット	横辷り出し窓	0.49	2.55			1.73	0.84	
	北	ホール	横辷り出し窓	0.62		その他の窓: 遮熱LowEトリプル (AR9)		1.65	1.02	1.54
	北	洗面所	横辷り出し窓	0.62				1.65	1.02	
	北	トイレ	横辷り出し窓	0.62				1.65	1.02	
	北	勝手口	外開き窓	1.61				1.43	2.31	
	北	2Fホール	横辷り出し窓	1.20				1.47	1.76	
	北	2Fトイレ	横辷り出し窓	0.62	5.30			1.65	1.02	
	西	玄関戸	外開き	2.06	2.06			1.16	2.38	1.16

1-4. 内部発熱スケジュール

・家族構成と生活スケジュール

エネルギー消費量を評価するには、一定の家族構成を想定し生活スケジュールを定める必要がある。
「住宅事業主基準建築主の判断の基準におけるエネルギー消費量計算方法の解説」を基に、家族構成を以下の表のように想定した。
生活スケジュールは、平日と休日の2つのスケジュールを作成した。
尚、ここでいう休日とは土曜日と日曜日の2日間と設定した。

想定した家族構成

- 世帯主 （男性46歳、会社員）
- 配偶者 （女性44歳、専業主婦）
- 第一子 （女性16歳、高校生）
- 第二子 （男性14歳、中学生）

生活スケジュール

居室名		在室人数〔人〕																														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24						
LDK	平日							1	2	1	1			1	1			1	2	2	3	3	2	1	1							
子供室1			1	1	1	1	1	1														1		1	1						
子供室2			1	1	1	1	1	1												1			1	1	1						
寝室			2	2	2	2	2	1																	1						
LDK	休日									3	2	2	2	2	1			2	3	3	4	2	2	1							
子供室1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1	1	1		1	1	1	1						
子供室2			1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1								1	1	1	1						
寝室			2	2	2	2	2	2	1																2						

発熱機器スケジュール

居室名			単位：顕熱〔W〕、潜熱〔g/h〕													
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
LDK	顕熱		6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	209.1	210.6	107.8	57.4	6.9		
台所	顕熱		60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0		
	顕熱								17.4							
	潜熱								25.0							
1Fトイレ	顕熱	平日	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0		
洗面所	顕熱		11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	65.1	27.0	11.5	11.5	11.5		
子供室1	顕熱		15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0		
子供室2	顕熱		3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0		
寝室	顕熱											275.1				
LDK	顕熱		6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	209.1	209.1	385.1	358.9		
台所	顕熱		60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0		
	顕熱										17.4					
	潜熱										25.0					
1Fトイレ	顕熱	休日	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0		
洗面所	顕熱		11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	65.1	80.5	11.5	11.5	11.5		
子供室1	顕熱		15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	63.8	80.0	80.0		
子供室2	顕熱		3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0		
寝室	顕熱											412.5				

居室名			単位：顕熱〔W〕、潜熱〔g/h〕													
			12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
LDK	顕熱		107.8	158.7	6.9	6.9	107.8	158.7	209.1	209.1	209.1	209.1	182.9	182.9		
台所	顕熱		60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0		
	顕熱		17.4						34.8							
	潜熱								50.0							
1Fトイレ	顕熱	平日	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0		
洗面所	顕熱		11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	118.8	11.5	65.1		
子供室1	顕熱		15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	60.0	30.0	80.0	35.0		
子供室2	顕熱		3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	38.3	14.8		
寝室	顕熱															
LDK	顕熱		209.1	57.4	6.9	6.9	107.8	209.1	209.1	107.8	209.1	209.1	182.9	6.9		
台所	顕熱		60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0		
	顕熱		17.4					34.8								
	潜熱							50.0								
1Fトイレ	顕熱	休日	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0		
洗面所	顕熱		11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	65.1	11.5	11.5	11.5	65.1	11.5	65.1		
子供室1	顕熱		15.0	15.0	15.0	15.0	20.0	20.0	17.5	15.0	80.0	31.3	80.0	15.0		
子供室2	顕熱		3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	50.0	50.0	50.0	3.0		
寝室	顕熱															

照明設備スケジュール

居室名	〔w〕	仕様		1時間に占める照明設備の点灯時間の割合〔%〕																													
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24						
玄関	57	白熱灯	平日							50	100	100	100	50						100	100	100	100	100	100	100	50						
LDK	137.5	蛍光灯								16.4	70.9	38.2	83.6	12.7		49.1	38.2			25.5	50.9	50.9	58.2	87.3	50.9	50.9	25.5						
台所	36.75	蛍光灯								46.3	46.3		66.7			92.5				92.5		92.5	92.5	92.5									
1Fホール	114	蛍光灯								25	50	25	50	25			25							25	100	100	25						
1Fトイレ	8.55	蛍光灯								100	33.3		11.1			11.1				11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	33.3		44.4						
洗面所	66.5	蛍光灯								28.6	57.1	23.8	52.4	28.6			28.6			9.5	9.5	19	28.6	21.4	100	92.9	28.6						
浴室	40.5	白熱灯																						33.3	66.7	100							
子供室1	70	白熱灯											50											75	25	100	100						
子供室2	70	白熱灯											50									50	50		75	100	25						
寝室	52.5	白熱灯											66.7																				
玄関	57	白熱灯	休日								75	100	100	100	100	100	25					50	100	100	100	100	25						
LDK	137.5	蛍光灯										87.3	100	50.9	50.9	74.5	29.1			50.9	50.9	58.2	90.9	50.9	50.9	50.9							
台所	36.75	蛍光灯										92.5	100			92.5	46.3				92.5	92.5	92.5										
1Fホール	114	白熱灯									75	75	100							50	25				25	25	25						
1Fトイレ	8.55	白熱灯									66.7	66.7		22.2	22.2					33.3	11.1		33.3	11.1		33.3	11.1						
洗面所	66.5	白熱灯									78.6	78.6	85.7		9.5					45.2	50	19			71.4	92.9	28.6						
浴室	40.5	白熱灯																		66.7	33.3				66.7	100							
子供室1	70	蛍光灯											75	100	100					100	100	50		100	25	100							
子供室2	70	蛍光灯										25	100	100	100	50								100	100	100							
寝室	52.5	蛍光灯											100																				

1-5. 換気設定

全般換気設備の設定及び局所換気設備の給排量スケジュールを以下に示す。

全般換気設備の設定

		次世代			Q1.0			Q1.0-S		
		暖房期	中間期	冷房期	暖房期	中間期	冷房期	暖房期	中間期	冷房期
室	換気回数〔回/h〕	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3
	顕熱回収率〔%〕	0	0	0	70	70	70	85	85	85
	潜熱回収率〔%〕	0	0	0	58	58	58	71	71	71
屋根裏 床下	換気回数〔回/h〕	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	顕熱回収率〔%〕	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	潜熱回収率〔%〕	0	0	0	0	0	0	0	0	0
階間	換気回数〔回/h〕	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	顕熱回収率〔%〕	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	潜熱回収率〔%〕	0	0	0	0	0	0	0	0	0

局所換気設備

室名		給排量〔m^3〕																									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
台所	平日							75						75						150	150						
1Fトイレ								6	2		0.8			0.8				0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	2		2.8		
浴室																							50	25	100		
台所	休日									75				75					150	150							
1Fトイレ									4	4		1.2	1.2					2	0.8		2	0.8		2	0.8		
浴室																			75	25			25	25	100		

2-1. 遮蔽

遮蔽は、熱損失係数には影響してこないが、冷房負荷に大きく影響する。
遮蔽物の持つ性能について以下に示す。

	レースカーテン	外付けブラインド
日射透過率〔%〕	55	20
日射反射率〔%〕	40	50
熱抵抗〔㎡K/W〕	0	0
室内表面熱伝達抵抗〔㎡K/W〕	0.109	0.04
ガラス面との間の熱抵抗〔㎡K/W〕	0	0
可視光線透過率〔%〕	30	20

本章、3-2-2で示した遮蔽性能において、庇の「高さ・出・GLからの配置高さ」を次頁に示す。

ここで示す庇の高さとは、窓からどのくらい上に庇があるのかを示している。
遮蔽1レベルでは表中の「庇」の値を、遮蔽1、3レベルでは表中の「庇強化」の値を使用している。

次世代

オレンジの網掛け部がSimheatへの入力値

	方位	部屋	開閉方式	窓寸法		庇			庇強化		
				幅〔m〕	高さ〔m〕	庇の高さ	庇の出	GLからの配置高さ	庇の高さ	庇の出	GLからの配置高さ
Ⅳ Ⅴ地域	南	LD	引き違い	1.690	2.030	0.55	0.98	3.09	0.55	0.98	3.09
		LD	引き違い	1.690	2.030	0.55	0.98	3.09	0.55	0.98	3.09
		和室	引き違い	2.600	1.830	0.58	0.45	3.09	0.58	0.98	3.09
		2F子供室	引き違い	1.690	1.830	0.40	0.65	5.81	0.40	0.90	5.81
		2F子供室	引き違い	1.690	1.830	0.40	0.65	5.81	0.40	0.90	5.81
		2F寝室	引き違い	1.690	1.170	0.40	0.65	5.81	0.40	0.90	5.81
	東	LD	引き違い	1.690	1.370	0.00	0.15	2.51	0.10	0.45	2.61
		台所	引き違い	1.235	0.570	0.00	0.30	2.51	0.10	0.45	2.61
		2F子供室	外開き	0.780	1.170	0.00	0.30	5.41	0.10	0.45	5.51
	西	浴室	横辷り	0.640	0.970	–	–	–	–	–	–
		2F寝室	引き違い	1.235	1.170	0.00	0.15	5.41	0.10	0.45	5.51
		2Fクローゼット	横辷り	0.405	0.970	0.00	0.30	5.41	0.10	0.45	5.51
	北	ホール	横辷り	0.640	0.970	0.40	0.65	2.91	0.40	0.65	2.91
		洗面所	横辷り	0.640	0.970	0.40	0.65	2.91	0.40	0.65	2.91
		トイレ	横辷り	0.640	0.970	0.40	0.65	2.91	0.40	0.65	2.91
		勝手口	外開き	0.780	2.030	0.37	0.65	2.91	0.37	0.65	2.91
		2Fホール	横辷り	1.235	0.970	0.40	0.65	5.81	0.40	0.65	5.81
		2Fトイレ	横辷り	0.640	0.970	0.40	0.65	5.81	0.40	0.65	5.81

	方位	部屋	開閉方式	窓寸法		庇			庇強化		
				幅〔m〕	高さ〔m〕	庇の高さ	庇の出	GLからの配置高さ	庇の高さ	庇の出	GLからの配置高さ
Ⅲ地域	南	LD	引き違い	1.690	2.030	0.55	0.98	3.09	0.55	0.98	3.09
		LD	引き違い	1.690	2.030	0.55	0.98	3.09	0.55	0.98	3.09
		和室	引き違い	2.600	1.830	0.58	0.45	3.09	0.58	0.98	3.09
		2F子供室	引き違い	1.690	1.830	0.40	0.65	5.81	0.40	0.90	5.81
		2F子供室	引き違い	1.690	1.830	0.40	0.65	5.81	0.40	0.90	5.81
		2F寝室	引き違い	1.690	1.170	0.40	0.65	5.81	0.40	0.90	5.81
	東	LD	引き違い	1.690	1.370	0.00	0.15	2.51	0.10	0.45	2.61
		台所	引き違い	1.235	0.570	0.00	0.30	2.51	0.10	0.45	2.61
		2F子供室	外開き	0.780	1.170	0.00	0.30	5.41	0.10	0.45	5.51
	西	浴室	横辷り	0.640	0.970	–	–	–	–	–	–
		2F寝室	引き違い	1.235	1.170	0.00	0.15	5.41	0.10	0.45	5.51
		2Fクローゼット	横辷り	0.405	0.970	0.00	0.30	5.41	0.10	0.45	5.51
	北	ホール	横辷り	0.640	0.970	0.40	0.65	2.91	0.40	0.65	2.91
		洗面所	横辷り	0.640	0.970	0.40	0.65	2.91	0.40	0.65	2.91
		トイレ	横辷り	0.640	0.970	0.40	0.65	2.91	0.40	0.65	2.91
		勝手口	外開き	0.780	2.030	0.37	0.65	2.91	0.37	0.65	2.91
		2Fホール	横辷り	1.235	0.970	0.40	0.65	5.81	0.40	0.65	5.81
		2Fトイレ	横辷り	0.640	0.970	0.40	0.65	5.81	0.40	0.65	5.81

Q1.0

オレンジの網掛け部がSimheatへの入力値

	方位	部屋	開閉方式	窓寸法		庇			庇強化		
				幅〔m〕	高さ〔m〕	庇の高さ	庇の出	GLからの配置高さ	庇の高さ	庇の出	GLからの配置高さ
Ⅳ Ⅴ地域	南	LD	引き違い	1.722	2.003	0.58	0.98	3.09	0.58	0.98	3.09
		LD	引き違い	1.722	2.003	0.58	0.98	3.09	0.58	0.98	3.09
		和室	引き違い	2.632	1.803	0.58	0.45	3.09	0.58	0.98	3.09
		2F子供室	引き違い	1.722	1.803	0.40	0.65	5.81	0.40	0.90	5.81
		2F子供室	引き違い	1.722	1.803	0.40	0.65	5.81	0.40	0.90	5.81
		2F寝室	引き違い	1.722	1.353	0.40	0.65	5.81	0.40	0.90	5.81
	東	LD	引き違い	1.690	1.370	0.00	0.15	2.51	0.10	0.45	2.61
		台所	引き違い	1.235	0.570	0.00	0.30	2.51	0.10	0.45	2.61
		2F子供室	外開き	0.780	1.170	0.00	0.30	5.41	0.10	0.45	5.51
	西	浴室	横ﾐり	0.640	0.970	–	–	–	–	–	–
		2F寝室	引き違い	1.235	1.170	0.00	0.15	5.41	0.10	0.45	5.51
		2Fクローゼット	横ﾐり	0.405	0.970	0.00	0.30	5.41	0.10	0.45	5.51
	北	ホール	横ﾐり	0.640	0.970	0.40	0.65	2.91	0.40	0.65	2.91
		洗面所	横ﾐり	0.640	0.970	0.40	0.65	2.91	0.40	0.65	2.91
		トイレ	横ﾐり	0.640	0.970	0.40	0.65	2.91	0.40	0.65	2.91
		勝手口	外開き	0.780	2.030	0.37	0.65	2.91	0.37	0.65	2.91
		2Fホール	横ﾐり	1.235	0.970	0.40	0.65	5.81	0.40	0.65	5.81
		2Fトイレ	横ﾐり	0.640	0.970	0.40	0.65	5.81	0.40	0.65	5.81

	方位	部屋	開閉方式	窓寸法		庇			庇強化		
				幅〔m〕	高さ〔m〕	庇の高さ	庇の出	GLからの配置高さ	庇の高さ	庇の出	GLからの配置高さ
Ⅲ地域	南	LD	引き違い	1.722	2.003	0.58	0.98	3.09	0.58	0.98	3.09
		LD	引き違い	1.722	2.003	0.58	0.98	3.09	0.58	0.98	3.09
		和室	引き違い	2.632	1.803	0.58	0.45	3.09	0.58	0.98	3.09
		2F子供室	引き違い	1.722	1.803	0.40	0.65	5.81	0.40	0.90	5.81
		2F子供室	引き違い	1.722	1.803	0.40	0.65	5.81	0.40	0.90	5.81
		2F寝室	引き違い	1.722	1.353	0.40	0.65	5.81	0.40	0.90	5.81
	東	LD	引き違い	1.690	1.370	0.00	0.15	2.51	0.10	0.45	2.61
		台所	引き違い	1.235	0.570	0.00	0.30	2.51	0.10	0.45	2.61
		2F子供室	外開き	0.780	1.170	0.00	0.30	5.41	0.10	0.45	5.51
	西	浴室	横ﾐり	0.640	0.970	–	–	–	–	–	–
		2F寝室	引き違い	1.235	1.170	0.00	0.15	5.41	0.10	0.45	5.51
		2Fクローゼット	横ﾐり	0.500	0.970	0.00	0.30	5.41	0.10	0.45	5.51
	北	ホール	横ﾐり	0.640	0.970	0.40	0.65	2.91	0.40	0.65	2.91
		洗面所	横ﾐり	0.640	0.970	0.40	0.65	2.91	0.40	0.65	2.91
		トイレ	横ﾐり	0.640	0.970	0.40	0.65	2.91	0.40	0.65	2.91
		勝手口	外開き	0.780	2.070	0.33	0.65	2.91	0.33	0.65	2.91
		2Fホール	横ﾐり	1.235	0.970	0.40	0.65	5.81	0.40	0.65	5.81
		2Fトイレ	横ﾐり	0.640	0.970	0.40	0.65	5.81	0.40	0.65	5.81

Q1.0-S

オレンジの網掛け部がSimheatへの入力値

	方位	部屋	開閉方式	窓寸法		庇			庇強化		
				幅〔m〕	高さ〔m〕	庇の高さ	庇の出	GLからの配置高さ	庇の高さ	庇の出	GLからの配置高さ
Ⅳ Ⅴ地域	南	LD	引き違い	1.722	2.003	0.58	0.98	3.09	0.58	0.98	3.09
		LD	引き違い	1.722	2.003	0.58	0.98	3.09	0.58	0.98	3.09
		和室	引き違い	2.632	1.803	0.58	0.45	3.09	0.58	0.98	3.09
		2F子供室	引き違い	1.722	1.803	0.40	0.65	5.81	0.40	0.90	5.81
		2F子供室	引き違い	1.722	1.803	0.40	0.65	5.81	0.40	0.90	5.81
		2F寝室	引き違い	1.722	1.353	0.40	0.65	5.81	0.40	0.90	5.81
	東	LD	引き違い	1.690	1.370	0.00	0.15	2.51	0.10	0.45	2.61
		台所	引き違い	1.235	0.570	0.00	0.30	2.51	0.10	0.45	2.61
		2F子供室	外開き	0.780	1.170	0.00	0.30	5.41	0.10	0.45	5.51
	西	浴室	横辷り	0.640	0.970	–	–	–	–	–	–
		2F寝室	引き違い	1.235	1.170	0.00	0.15	5.41	0.10	0.45	5.51
		2Fクローゼット	横辷り	0.500	0.970	0.00	0.30	5.41	0.10	0.45	5.51
	北	ホール	横辷り	0.640	0.970	0.40	0.65	2.91	0.40	0.65	2.91
		洗面所	横辷り	0.640	0.970	0.40	0.65	2.91	0.40	0.65	2.91
		トイレ	横辷り	0.640	0.970	0.40	0.65	2.91	0.40	0.65	2.91
		勝手口	外開き	0.780	2.070	0.33	0.65	2.91	0.33	0.65	2.91
		2Fホール	横辷り	1.235	0.970	0.40	0.65	5.81	0.40	0.65	5.81
		2Fトイレ	横辷り	0.640	0.970	0.40	0.65	5.81	0.40	0.65	5.81

	方位	部屋	開閉方式	窓寸法		庇			庇強化		
				幅〔m〕	高さ〔m〕	庇の高さ	庇の出	GLからの配置高さ	庇の高さ	庇の出	GLからの配置高さ
Ⅲ地域	南	LD	引き違い	1.722	2.011	0.57	0.98	3.09	0.57	0.98	3.09
		LD	引き違い	1.722	2.011	0.57	0.98	3.09	0.57	0.98	3.09
		和室	引き違い	2.632	1.811	0.58	0.45	3.09	0.58	0.98	3.09
		2F子供室	引き違い	1.722	1.811	0.40	0.65	5.81	0.40	0.90	5.81
		2F子供室	引き違い	1.722	1.811	0.40	0.65	5.81	0.40	0.90	5.81
		2F寝室	引き違い	1.722	1.361	0.40	0.65	5.81	0.40	0.90	5.81
	東	LD	引き違い	1.690	1.370	0.00	0.15	2.51	0.10	0.45	2.61
		台所	引き違い	1.235	0.570	0.00	0.30	2.51	0.10	0.45	2.61
		2F子供室	外開き	0.780	1.170	0.00	0.30	5.41	0.10	0.45	5.51
	西	浴室	横辷り	0.640	0.970	–	–	–	–	–	–
		2F寝室	引き違い	1.235	1.170	0.00	0.15	5.41	0.10	0.45	5.51
		2Fクローゼット	横辷り	0.500	0.970	0.00	0.30	5.41	0.10	0.45	5.51
	北	ホール	横辷り	0.640	0.970	0.40	0.65	2.91	0.40	0.65	2.91
		洗面所	横辷り	0.640	0.970	0.40	0.65	2.91	0.40	0.65	2.91
		トイレ	横辷り	0.640	0.970	0.40	0.65	2.91	0.40	0.65	2.91
		勝手口	外開き	0.780	2.070	0.33	0.65	2.91	0.33	0.65	2.91
		2Fホール	横辷り	1.235	0.970	0.40	0.65	5.81	0.40	0.65	5.81
		2Fトイレ	横辷り	0.640	0.970	0.40	0.65	5.81	0.40	0.65	5.81

2-2. 通風

開口部の各サッシの厚さと網戸の枠分を示す。
尚、表は「サッシ位置-網戸位置」を示している。

PVC （アルペンPL）引き違い 網戸

	半外付け（腰窓タイプ）	半外付け（テラスタイプ）	外付け（腰窓タイプ）	外付け（テラスタイプ）
H下端－網戸下框上端	87	87	40	40
H上端－網戸上框下端	86	86	31	31
W端－網戸たて框	85	85	30	30
中心線－網戸たて框	54	54	54	54

PVC （アルペンPL）すべりだし アコーディオン網戸

H下端－枠上端	50
H上端－枠下端	50
W端－枠端	50

AL、AL-PVC 引き違い

	半外付け（腰窓タイプ）	半外付け（テラスタイプ）	外付け（腰窓タイプ）	外付け（テラスタイプ）
H下端－網戸下框上端	21	21	61	21
H上端－網戸上框下端	69	69	32	32
W端－網戸たて框	57	57	36	36
中心線－網戸たて框	32	29.5	32.5	29.5

AL,AL-PVC （マディオ） すべりだし 開き網戸

H下端－網戸下框上端	75.5
H上端－網戸上框下端	65.5
W端－網戸たて框	62.5

次頁に各開口部の流量係数について各都市住宅仕様毎に示す。
以下に流量係数を求める際に使用した値について説明する。

・開口部通風可能寸法

開口部通風可能面積とは、窓を開けた時の面積を示している。
横幅(W')、高さ(H')については各開口部のサッシと取り付け位置より、先に示したサッシの厚さと網戸の枠分を開口部寸法から引く。

実際に通風出来る寸法を示すためW'については更に
開閉方式が、引き違いについては開口部面積から開口部寸法の1/2の値からサッシ、網戸厚さを引き
その他の窓については、枠端を2倍した値を開口部寸法から引く。

・流量係数

開口部を通過する風の通り易さを示す係数であり、実開口面積のうちの通風に有効な面積の比のことである。

表に示した流用係数は、開口部面積(A)と、開口部通風可能面積(A')で比を出し、その値と網戸の流量係数を掛けたものを窓の開閉方式の種別ごとに平均化している。

尚、1階南面は20㎝だけ開けるので、その場合の横幅(W')の割合(20㎝開時面積比)を全開にした場合の流量係数を乗じて20㎝開けた時の流量係数を導く。

Sim/heatでは全都市全住宅モデルでの、開閉方式の種別ごとの流量係数平均値を用いている。

網戸の流量係数は 0.48 を使用している。

5都市

次世代

				開口部寸法			開口部通風可能寸法					20cm開時	
方位	開閉方式	サッシ	取り付け位置(引き違いのみ)	W (mm)	H (mm)	A (㎡)	W' (mm)	H' (mm)	A' (㎡)	A'/A	流量係数	面積比	流量係数
S	引き違い	福岡・大阪・前橋 AL 福島・秋田 AL-PVC	半外付けテラス	1,690	2,030	3.43	759	1,940	1.47	0.43	0.21	0.26	0.054
S	引き違い		半外付けテラス	1,690	2,030	3.43	759	1,940	1.47	0.43	0.21	0.26	0.054
S	引き違い		半外付けテラス	2,600	1,830	4.76	1,214	1,740	2.11	0.44	0.21	0.16	0.035
S	引き違い		半外付けテラス	1,690	1,830	3.09	759	1,740	1.32	0.43	0.20	窓種別平均	
S	引き違い		半外付けテラス	1,690	1,830	3.09	759	1,740	1.32	0.43	0.20		
S	引き違い		半外付け腰窓	1,690	1,170	1.98	756	1,080	0.82	0.41	0.20	引き違い	0.20
E	引き違い		半外付け腰窓	1,690	1,370	2.32	756	1,280	0.97	0.42	0.20	その他	0.34
E	引き違い		半外付け腰窓	1,235	570	0.70	529	480	0.25	0.36	0.17		
E	縦辷り			780	1,170	0.91	655	1,029	0.67	0.74	0.35		
W	横辷り			640	970	0.62	515	829	0.43	0.69	0.33		
W	引き違い		半外付け腰窓	1,235	1,170	1.44	529	1,080	0.57	0.40	0.19		
W	横辷り			405	970	0.39	280	829	0.23	0.59	0.28		
N	横辷り			640	970	0.62	515	829	0.43	0.69	0.33		
N	横辷り			640	970	0.62	515	829	0.43	0.69	0.33		
N	横辷り			640	970	0.62	515	829	0.43	0.69	0.33		
N	外開き			780	2,030	1.58	655	1,889	1.24	0.78	0.38		
N	引き違い		半外付け腰窓	1,235	970	1.20	529	880	0.47	0.39	0.19		
N	横辷り			640	970	0.62	515	829	0.43	0.69	0.33		
W	外開き			940	2,330	2.19	815	2,189	1.78	0.81	0.39		

福岡・大阪・前橋

Q1.0

				開口部寸法			開口部通風可能寸法					20cm開時	
方位	開閉方式	サッシ	取り付け位置(引き違いのみ)	W (mm)	H (mm)	A (㎡)	W' (mm)	H' (mm)	A' (㎡)	A'/A	流量係数	面積比	流量係数
S	引き違い	AL-PVC	外付けテラス	1,722	2,003	3.45	796	1,950	1.55	0.45	0.22	0.25	0.054
S	引き違い		外付けテラス	1,722	2,003	3.45	796	1,950	1.55	0.45	0.22	0.25	0.054
S	引き違い		外付けテラス	2,632	1,803	4.75	1,251	1,750	2.19	0.46	0.22	0.16	0.035
S	引き違い		外付けテラス	1,722	1,803	3.10	796	1,750	1.39	0.45	0.22	窓種別平均	
S	引き違い		外付けテラス	1,722	1,803	3.10	796	1,750	1.39	0.45	0.22		
S	引き違い		外付け腰窓	1,722	1,353	2.33	793	1,260	1.00	0.43	0.21	引き違い	0.20
E	引き違い		半外付け腰窓	1,690	1,370	2.32	756	1,280	0.97	0.42	0.20	その他	0.34
E	引き違い		半外付け腰窓	1,235	570	0.70	529	480	0.25	0.36	0.17		
E	縦辷り			780	1,170	0.91	655	1,029	0.67	0.74	0.35		
W	横辷り			640	970	0.62	515	829	0.43	0.69	0.33		
W	引き違い		半外付け腰窓	1,235	1,170	1.44	529	1,080	0.57	0.40	0.19		
W	横辷り			405	970	0.39	280	829	0.23	0.59	0.28		
N	横辷り			640	970	0.62	515	829	0.43	0.69	0.33		
N	横辷り			640	970	0.62	515	829	0.43	0.69	0.33		
N	横辷り			640	970	0.62	515	829	0.43	0.69	0.33		
N	外開き			780	2,030	1.58	655	1,889	1.24	0.78	0.38		
N	引き違い		半外付け腰窓	1,235	970	1.20	529	880	0.47	0.39	0.19		
N	横辷り			640	970	0.62	515	829	0.43	0.69	0.33		
W	外開き			988	2,080	2.06	863	1,939	1.67	0.81	0.39		

福岡・大阪・前橋

Q1.0-S

				開口部寸法			開口部通風可能寸法					20cm開時	
方位	開閉方式	サッシ	取り付け位置 (引き違いのみ)	W (mm)	H (mm)	A (㎡)	W' (mm)	H' (mm)	A' (㎡)	A'/A	流量係数	面積比	流量係数
S	引き違い	AL-PVC	外付けテラス	1,722	2,003	3.45	796	1,950	1.55	0.45	0.22	0.25	0.054
S	引き違い		外付けテラス	1,722	2,003	3.45	796	1,950	1.55	0.45	0.22	0.25	0.054
S	引き違い		外付けテラス	2,632	1,803	4.75	1,251	1,750	2.19	0.46	0.22	0.16	0.035
S	引き違い		外付けテラス	1,722	1,803	3.10	796	1,750	1.39	0.45	0.22	窓種別 平均	
S	引き違い		外付けテラス	1,722	1,803	3.10	796	1,750	1.39	0.45	0.22		
S	引き違い		外付け腰窓	1,722	1,353	2.33	793	1,260	1.00	0.43	0.21	引き違い	0.19
E	引き違い	PVC	外付け腰窓	1,690	1,370	2.32	761	1,299	0.99	0.43	0.20	その他	0.37
E	引き違い		半外付け腰窓	1,235	570	0.70	479	397	0.19	0.27	0.13		
E	縦辷り			780	1,170	0.91	680	1,070	0.73	0.80	0.38		
W	横辷り			640	970	0.62	540	870	0.47	0.76	0.36		
W	引き違い		半外付け腰窓	1,235	1,170	1.44	479	997	0.48	0.33	0.16		
W	横辷り			500	970	0.49	400	870	0.35	0.72	0.34		
N	横辷り			640	970	0.62	540	870	0.47	0.76	0.36		
N	横辷り			640	970	0.62	540	870	0.47	0.76	0.36		
N	横辷り			640	970	0.62	540	870	0.47	0.76	0.36		
N	外開き			780	2,070	1.61	680	1,970	1.34	0.83	0.40		
N	引き違い		半外付け腰窓	1,235	970	1.20	479	797	0.38	0.32	0.15		
N	横辷り			640	970	0.62	540	870	0.47	0.76	0.36		
W	外開き			988	2,080	2.06	888	1,980	1.76	0.86	0.41		

福島・秋田

Q1.0

				開口部寸法			開口部通風可能寸法					20cm開時	
方位	開閉方式	サッシ	取り付け位置 (引き違いのみ)	W (mm)	H (mm)	A (㎡)	W' (mm)	H' (mm)	A' (㎡)	A'/A	流量係数	面積比	流量係数
S	引き違い	AL-PVC	半外付けテラス	1,722	2,003	3.45	796	1,950	1.55	0.45	0.22	0.25	0.054
S	引き違い		半外付けテラス	1,722	2,003	3.45	796	1,950	1.55	0.45	0.22	0.25	0.054
S	引き違い		半外付けテラス	2,632	1,803	4.75	1,251	1,750	2.19	0.46	0.22	0.16	0.035
S	引き違い		半外付けテラス	1,722	1,803	3.10	796	1,750	1.39	0.45	0.22	窓種別 平均	
S	引き違い		半外付けテラス	1,722	1,803	3.10	796	1,750	1.39	0.45	0.22		
S	引き違い		半外付けテラス	1,722	1,353	2.33	796	1,260	1.00	0.43	0.21	引き違い	0.19
E	引き違い	PVC	半外付け腰窓	1,690	1,370	2.32	706	1,197	0.85	0.36	0.18	その他	0.37
E	引き違い		半外付け腰窓	1,235	570	0.70	479	397	0.19	0.27	0.13		
E	縦辷り			780	1,170	0.91	680	1,070	0.73	0.80	0.38		
W	横辷り			640	970	0.62	540	870	0.47	0.76	0.36		
W	引き違い		半外付け腰窓	1,235	1,170	1.44	479	997	0.48	0.33	0.16		
W	横辷り			500	970	0.49	400	870	0.35	0.72	0.34		
N	横辷り			640	970	0.62	540	870	0.47	0.76	0.36		
N	横辷り			640	970	0.62	540	870	0.47	0.76	0.36		
N	横辷り			640	970	0.62	540	870	0.47	0.76	0.36		
N	外開き			780	2,070	1.61	680	1,970	1.34	0.83	0.40		
N	引き違い		半外付け腰窓	1,235	970	1.20	479	797	0.38	0.32	0.15		
N	横辷り			640	970	0.62	540	870	0.47	0.76	0.36		
W	外開き			988	2,080	2.06	888	1,980	1.76	0.86	0.41		

福島・秋田

Q1.0-S

				開口部寸法			開口部通風可能寸法					20cm開時	
方位	開閉方式	サッシ	取り付け位置(引き違いのみ)	W (mm)	H (mm)	A (㎡)	W' (mm)	H' (mm)	A' (㎡)	A'/A	流量係数	面積比	流量係数
S	引き違い	PVC	外付けテラス	1,722	2,011	3.46	777	1,940	1.51	0.44	0.21	0.26	0.054
S	引き違い		外付けテラス	1,722	2,011	3.46	777	1,940	1.51	0.44	0.21	0.26	0.054
S	引き違い		外付けテラス	2,632	1,811	4.77	1,232	1,740	2.14	0.45	0.22	0.16	0.035
S	引き違い		外付けテラス	1,722	1,811	3.12	777	1,740	1.35	0.43	0.21	窓種別平均	
S	引き違い		外付けテラス	1,722	1,811	3.12	777	1,740	1.35	0.43	0.21		
S	引き違い		外付け腰窓	1,722	1,361	2.34	777	1,290	1.00	0.43	0.21	引き違い	0.19
E	引き違い		外付け腰窓	1,690	1,370	2.32	761	1,299	0.99	0.43	0.20	その他	0.37
E	引き違い		半外付け腰窓	1,235	570	0.70	479	397	0.19	0.27	0.13		
E	縦辷り			780	1,170	0.91	680	1,070	0.73	0.80	0.38		
W	横辷り			640	970	0.62	540	870	0.47	0.76	0.36		
W	引き違い		半外付け腰窓	1,235	1,170	1.44	479	997	0.48	0.33	0.16		
W	横辷り			500	970	0.49	400	870	0.35	0.72	0.34		
N	横辷り			640	970	0.62	540	870	0.47	0.76	0.36		
N	横辷り			640	970	0.62	540	870	0.47	0.76	0.36		
N	横辷り			640	970	0.62	540	870	0.47	0.76	0.36		
N	外開き			780	2,070	1.61	680	1,970	1.34	0.83	0.40		
N	引き違い		半外付け腰窓	1,235	970	1.20	479	797	0.38	0.32	0.15		
N	横辷り			640	970	0.62	540	870	0.47	0.76	0.36		
W	外開き			988	2,080	2.06	888	1,980	1.76	0.86	0.41		

オレンジの網掛け部がSimheatへの入力値

	窓種別平均	
全モデル平均	引き違い	0.19
	その他	0.36
	南面20cm開時	0.0491

2-3. 有効熱容量

本章4-1で挙げた容積比熱、温度伝達率、有効厚さ、有効熱容量について材料ごとに示す。
熱伝導率と容積比熱については、次世代省エネルギー基準の仕様書から持ってきている。

材料		熱伝導率 λ [W/mK]	容積比熱C γ [kj/m3K]	温度伝導率a [mm2/s]	有効厚さ [mm]	有効熱容量 [kJ/K]
コンクリート系	コンクリート	1.60	2013.0	0.079	19.6	39.4
	セメント・モルタル	1.50	2306.0	0.650	160.0	369.0
窯業系	せっこうプラスター	0.60	2030.0	0.296	72.7	147.6
	せっこうボード	0.22	854.0	0.258	63.4	54.1
木質系	合板	0.16	1113.0	0.144	35.4	39.4
	天然木材1種	0.12	519.1	0.231	56.9	29.5
その他	割栗石	0.40	1634.0	0.245	60.2	98.4

今回計算で使用した材料とその厚さについて有効熱容量を示す。
尚、その材料の有効厚さに対する利用率も示し、この利用率以上(利用率1以上)になる材料厚さは、蓄熱として機能しない厚さを含んでいることになる。

材料名	厚さ [mm]	有効熱容量 [kJ/K]	有効熱容量 利用率
コンクリート	19.6	39.4	1.00
	200.0	402.6	10.23
	150.0	302.0	7.67
	120.0	241.6	6.14
セメント・モルタル	160.0	369.0	1.00
	100.0	230.6	0.62
	60.0	138.4	0.37
	20.0	46.1	0.12
	10.0	23.1	0.06
せっこうプラスター	72.7	147.6	1.00
	20.0	40.6	0.28
せっこうボード	63.4	54.1	1.00
	12.5	10.7	0.20
合板	35.4	39.4	1.00
	28.0	31.2	0.79
	12.0	13.4	0.34
	19.1	21.3	0.54
	10.3	11.4	0.29
	1.4	1.6	0.04
天然木材1種	56.9	29.5	1.00
	45.5	23.6	0.80
	30.1	15.6	0.53

各住宅モデルごとの1㎡あたりの有効熱容量を示す。
先に示した材料の有効熱容量を構成部材ごとに足し合わせることで導くが、有効厚さ以上の材料(利用率が1以上)のモデルについては、有効厚さの有効熱容量値を使用する。
尚、PBモデルを基準に、熱容量の変わったところは塗りつぶしている。

各住宅モデルの1㎡あたりの有効熱容量

PBモデル

部位名	材料構成	1m2あたりの有効熱容量 [kJ/K]
2階天井	PB12.5	10.7
間仕切り(両面)	PB12.5	21.4
外壁(断熱)	PB12.5	10.7
外壁(木部)	木材+PB12.5	34.3
2階床	合板12+合板28	39.4
1階天井	PB12.5	10.7
1階床(断熱)	合板12+合板28	39.4
1階床(木部)	木材+合板12+合板28	39.4
1階床(土間床)	モルタル10+コンクリート200	62.4
階間	木材	29.5

1FM100モデル

部位名	材料構成	1m2あたりの有効熱容量 [kJ/K]
2階天井	PB12.5	10.7
間仕切り(両面)	PB12.5	21.4
外壁(断熱)	PB12.5	10.7
外壁(木部)	木材+PB12.5	34.3
2階床	合板12+合板28	39.4
1階天井	PB12.5	10.7
1階床(断熱)	**合板12+モルタル100+合板28**	**245.5**
1階床(木部)	**木材+合板12+モルタル100+合板28**	245.5
1階床(土間床)	モルタル10+コンクリート200	62.4
階間	木材	29.5

WP20モデル

部位名	材料構成	1m2あたりの有効熱容量 [kJ/K]
2階天井	PB12.5	10.7
間仕切り(両面)	PB12.5+プラスター20	102.6
外壁(断熱)	PB12.5+プラスター20	51.3
外壁(木部)	木材+PB12.5+プラスター20	66.9
2階床	合板12+合板28	39.4
1階天井	PB12.5	10.7
1階床(断熱)	合板12+合板28	39.4
1階床(木部)	木材+合板12+合板28	39.4
1階床(土間床)	モルタル10+コンクリート200	62.4
階間	木材	29.5

1FM100-WP20-2FM20モデル

部位名	材料構成	1m2あたりの有効熱容量 [kJ/K]
2階天井	PB12.5	10.7
間仕切り(両面)	PB12.5+プラスター20	102.6
外壁(断熱)	PB12.5+プラスター20	51.3
外壁(木部)	木材+PB12.5+プラスター20	66.9
2階床	合板12+モルタル20+合板28	80.7
1階天井	PB12.5	10.7
1階床(断熱)	**合板12+モルタル100+合板28**	**245.5**
1階床(木部)	**木材+合板12+モルタル100+合板28**	245.5
1階床(土間床)	モルタル10+コンクリート200	62.4
階間	木材	29.5

先で示した各住宅モデルの1㎡あたりの有効熱容量を住宅の各部位の面積に乗じ、その合計を導くことでその住宅の持つ有効熱容量の値を導く。

尚、今回本章で使用しているのは住宅全体の有効熱容量を床面積(120.07㎡)で割った、「床面積当たりの有効熱容量」値を使用している。

各モデル毎の熱容量
次世代

都市	部位名	面積[㎡]	PB	1FM100	WP20	1FM100+WP20+2FM20
福岡 大阪 前橋	2階天井	52.2	556.9	556.9	556.9	556.9
	間仕切り(両面)	84.5	1804.5	1804.5	8667.5	8667.5
	外壁(断熱)	102.6	1095.3	1095.3	5261.1	5261.1
	外壁(木部)	21.0	720.6	720.6	1406.4	1406.4
	2階床	52.2	2053.4	2053.4	2053.4	4211.7
	1階天井	67.9	724.9	724.9	724.9	724.9
	1階床(断熱)	55.6	2188.7	13653.2	2188.7	13653.2
	1階床(木部)	9.8	386.2	2409.4	386.2	2409.4
	1階床(土間床)	2.5	155.1	155.1	155.1	155.1
	階間	15.0	443.2	443.2	443.2	443.2
	合計		10129.0	23616.6	21843.5	37489.4
	床面積当たり有効熱容量		84.4	196.7	181.9	312.2
福島 秋田	2階天井	52.2	556.9	556.9	556.9	556.9
	間仕切り(両面)	84.5	1804.5	1804.5	8667.5	8667.5
	外壁(断熱)	102.6	1095.3	1095.3	5261.1	5261.1
	外壁(木部)	21.0	720.6	720.6	1406.4	1406.4
	2階床	52.2	2053.4	2053.4	2053.4	4211.7
	1階天井	67.9	724.9	724.9	724.9	724.9
	1階床(断熱)	55.6	2188.7	13653.2	2188.7	13653.2
	1階床(木部)	9.8	386.2	2409.4	386.2	2409.4
	1階床(土間床)	2.5	155.1	155.1	155.1	155.1
	階間	15.0	443.2	443.2	443.2	443.2
	合計		10129.0	23616.6	21843.5	37489.4
	床面積当たり有効熱容量		84.4	196.7	181.9	312.2

各モデル毎の熱容量

Q1.0

都市	部位名	面積 [㎡]	PB	1FM100	WP20	1FM100+WP20+2FM20
福岡 大阪 前橋	2階天井	52.2	556.9	556.9	556.9	556.9
	間仕切り(両面)	84.5	1804.5	1804.5	8667.5	8667.5
	外壁(断熱)	102.6	1093.0	1093.0	5249.8	5249.8
	外壁(木部)	21.0	719.1	719.1	1403.3	1403.3
	2階床	52.2	2053.4	2053.4	2053.4	4211.7
	1階天井	67.9	724.9	724.9	724.9	724.9
	1階床(断熱)	55.6	2188.7	13653.2	2188.7	13653.2
	1階床(木部)	9.8	386.2	2409.4	386.2	2409.4
	1階床(土間床)	2.5	155.1	155.1	155.1	155.1
	階間	15.0	443.2	443.2	443.2	443.2
	合計		10125.1	23612.7	21829.1	37475.1
	床面積当たり有効熱容量		84.3	196.7	181.8	312.1
福島 秋田	2階天井	52.2	556.9	556.9	556.9	556.9
	間仕切り(両面)	84.5	1804.5	1804.5	8667.5	8667.5
	外壁(断熱)	102.6	1091.9	1091.9	5244.5	5244.5
	外壁(木部)	21.0	718.4	718.4	1401.9	1401.9
	2階床	52.2	2053.4	2053.4	2053.4	4211.7
	1階天井	67.9	724.9	724.9	724.9	724.9
	1階床(断熱)	55.6	2188.7	13653.2	2188.7	13653.2
	1階床(木部)	9.8	386.2	2409.4	386.2	2409.4
	1階床(土間床)	2.5	155.1	155.1	155.1	155.1
	階間	15.0	443.2	443.2	443.2	443.2
	合計		10123.3	23610.9	21822.5	37468.4
	床面積当たり有効熱容量		84.3	196.6	181.7	312.1

Q1.0-S

都市	部位名	面積 [㎡]	PB	1FM100	WP20	1FM100+WP20+2FM20
福岡 大阪 前橋	2階天井	52.2	556.9	556.9	556.9	556.9
	間仕切り(両面)	84.5	1804.5	1804.5	8667.5	8667.5
	外壁(断熱)	102.6	1091.9	1091.9	5244.5	5244.5
	外壁(木部)	21.0	718.4	718.4	1401.9	1401.9
	2階床	52.2	2053.4	2053.4	2053.4	4211.7
	1階天井	67.9	724.9	724.9	724.9	724.9
	1階床(断熱)	55.6	2188.7	13653.2	2188.7	13653.2
	1階床(木部)	9.8	386.2	2409.4	386.2	2409.4
	1階床(土間床)	2.5	155.1	155.1	155.1	155.1
	階間	15.0	443.2	443.2	443.2	443.2
	合計		10123.3	23610.9	21822.5	37468.4
	床面積当たり有効熱容量		84.3	196.6	181.7	312.1
福島 秋田	2階天井	52.2	556.9	556.9	556.9	556.9
	間仕切り(両面)	84.5	1804.5	1804.5	8667.5	8667.5
	外壁(断熱)	102.6	1091.1	1091.1	5240.7	5240.7
	外壁(木部)	21.0	717.9	717.9	1400.9	1400.9
	2階床	52.2	2053.4	2053.4	2053.4	4211.7
	1階天井	67.9	724.9	724.9	724.9	724.9
	1階床(断熱)	55.6	2188.7	13653.2	2188.7	13653.2
	1階床(木部)	9.8	386.2	2409.4	386.2	2409.4
	1階床(土間床)	2.5	155.1	155.1	155.1	155.1
	階間	15.0	443.2	443.2	443.2	443.2
	合計		10121.9	23609.6	21817.6	37463.6
	床面積当たり有効熱容量		84.3	196.6	181.7	312.0